

Aus der Universitäts-Augenklinik Mainz
Direktor: Prof. Dr. W. Herzau

**Vergleichende Untersuchungen
über die mon- und binoculare Empfindung
des subjektiven "Geradeaus nach vorne" bei Schiel-
patienten mit einseitiger Amblyopie
und exzentrischem Fixationsverhalten**

Inaugural - Dissertation
Zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz

vorgelegt von
Henny Ostwald
aus Wittenberge

Mainz 1964

Aus der Universitäts-Augenklinik Mainz
Direktor: Prof. Dr. W. Herzau

**Vergleichende Untersuchungen
über die mon- und binoculare Empfindung
des subjektiven "Geradeaus nach vorne" bei Schiel-
patienten mit einseitiger Amblyopie
und exzentrischem Fixationsverhalten**

Inaugural - Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz

vorgelegt von
Henny Ostwald
aus Wittenberge

Mainz 1964

Referent: Priv.-Doz. Dr. O. Oppel
Correferent: Professor Dr. W. Herzau
Dekan: Professor Dr. H. Bredt



Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	4
II. Hauptteil	6
1. Aufgabenstellung	6
2. Methodik	8
3. Untersuchungsprotokolle	11
4. Auswertung der Untersuchungs- protokolle	61
5. Besprechung der Untersuchungs- ergebnisse	78
III. Zusammenfassung	84
IV. Literaturverzeichnis	85

I.) Einleitung

Der Empfindungseindruck des "Geradeaus nach vorne" stellt einen egozentrischen Raumwert dar, der sich in den subjektiven Empfindungsraum, auch Anschauungsraum oder Sehraum genannt, einordnen läßt. Diesem Anschauungsraum steht der objektive Raum gegenüber. Sein Bezugssystem ist durch die objektive Mediane und die objektive Horizontale gegeben.

Man ermittelt die objektive Mediane, indem man die Basalstrecke zwischen beiden Augen halbiert und in diesem Punkte die Senkrechte errichtet. Die objektive Horizontale entspricht der Basalstrecke zwischen den beiden Augen. Als dritte Ebene des dreidimensionalen Koordinatensystems im Objektraum wäre die Frontalebene zu nennen. Diese aber und die objektive Horizontale sind im Rahmen dieser Arbeit von geringerem Interesse und sollen deshalb nicht weiter erörtert werden. Es bedurfte ihrer Erwähnung lediglich insofern, als durch diese festgelegten Ebenen alle wahrnehmbaren Außenobjekte in ihrer Lage zu einem festgelegten Bezugssystem mathematisch-physikalisch meßbar sind.

Der subjektive Raum besitzt ein dem objektiven Raum analoges Koordinatensystem, das von der subjektiven oder scheinbaren Mediane und der subjektiven Horizontalen gebildet wird. Das subjektive "Geradeaus nach vorne" kann der scheinbaren Mediane gleichgesetzt werden.

Subjektiver und objektiver Raum, die begrifflich streng zu trennen sind, unterscheiden sich wesentlich darin, daß dem subjektiven Raum ein absolutes Maßsystem fehlt. Subjektive Raumwerte, wie der des "Geradeaus nach vorn", können deshalb nur durch vergleichende Messungen bestimmt werden, indem man sie zu den Ebenen des objektiven Raumes in Beziehung setzt. Man spricht von Äquivalenzwerten und will damit zum Ausdruck bringen,

daß es sich hier um Begriffe handelt, die zwar zueinander eine gewisse Beziehung haben, aber nicht identisch sind, da ihre Grundlagen einmal physikalischer, das andere Mal physiologisch-psychischer Natur sind.

Die im Folgenden mitgeteilten und beschriebenen Untersuchungen beschränken sich auf die Ermittlung des subjektiven "Geradeaus nach vorne", das durch seine Abweichung von der objektiven Mediane bestimmt wurde.

Eingehende Untersuchungen über die Einstellung des subjektiven "Geradeaus" bei Normalsichtigen wurden bereits von F i s c h e r und K o r n m ü l l e r sowie von H a r m s im Eigenversuch durchgeführt. Auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen soll später noch näher eingegangen werden.

B i e l s c h o w s k i prüfte die absolute Lokalisation an Schielenden nach einer von H e r i n g angegebenen Weise: Der Prüfling, der sich in einem verdunkelten Zimmer befand, hatte anzugeben, wann ein ihm gegenüberüberliegendes Glühlämpchen, das langsam von der einen zur anderen Seite geführt wurde, gerade vor seinem Kopf erschien. B i e l s c h o w s k i berichtete von schwankenden Resultaten: "Bald findet man überhaupt keinen Unterschied, mag man den Versuch bei binocularer Fixation oder bei Schielablenkung des einen oder anderen Auges anstellen, bald zeigen sich geringe Differenzen dergestalt, daß bei Linksfixation die scheinbare Mediane um 2° - 3° nach rechts verschoben ist. Beträchtliche Abweichungen von der Norm sind nicht zu beobachten." Bei alternierendem Schielen fand Biel-schowski die Lokalisation der subjektiven Medianebene für beide Augen gleich sicher. In den anderen Fällen war die Lokalisation seitens des gewöhnlich schielenden Auges umso unsicherer, je seltener es gewöhnlich zur Fixation verwandt wurde, ohne daß jedoch bestimmte charakteristische Unterschiede zu ermitteln waren.

Von T s c h e r m a k wies darauf hin, daß die bezüg-

lich des subjektiven "Geradeaus" bei jedem Menschen bestehenden Diskrepanzen, bei Schielenden noch auffälliger seien. Er schreibt in seinen Ausführungen über den optischen Raumsinn hinsichtlich der egozentrischen Lokalisation, also der Einordnung der Außenobjekte zum Vorstellungs- oder Fühlbilde des eigenen Körpers oder Kopfes:

" Ein einfacher Zusammenhang von egozentrischer Lokalisationsweise und Schielstellung oder Form der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute hat sich nicht nachweisen lassen; der Sinn und die zeitliche Variation der Schielstellung sowie des anomalen sensorischen Zusammenarbeitens ist an sich ohne Einfluß auf die subjektive Mediane Lassen wir den Blick zugleich mit einem Testobjekt wandern, so erweist sich der bei Erreichen einer bestimmten Augenstellung erhaltene, optisch die Fovea betreffende Eindruck als "ausgezeichnet" durch Verknüpfung mit der Empfindung Geradevorne oder Gleichhoch; wird hingegen der Blick von vornherein in einer bestimmten Lage festgehalten, so haftet die Auszeichnung Geradevorne an einem optisch extrafovealen Eindruck".

Die gleiche Auffassung vertritt O p p e l , wonach die Empfindung des subjektiven "Geradeaus" nicht an den Fixationsort, normalerweise die Fovea, gebunden sei, sondern diese könne "in Abhängigkeit von der Augenstellung von den unterschiedlichsten Netzhautorten vermittelt werden".

II.) Hauptteil

1. Aufgabenstellung.

Die in der Einleitung wiedergegebenen Ausführungen über die Ermittlung des Empfindungseindrucks "geradeaus nach vorne" beziehen sich auf Personen mit normalem Sehapparat bzw. auf Schielpatienten mit normalem Fixationsverhalten. Über Patienten mit exzentrischem

Fixationsverhalten, wie es beispielsweise bei der Schielamblyopie sehr häufig der Fall ist, liegen bisher in der Literatur noch keine Untersuchungsergebnisse vor.

Bei allen meinen Versuchspersonen bestand neben unilateralem Schielen eine Amblyopie mit exzentrischer Fixation.

Über das Wesen der exzentrischen Fixation bestehen zur Zeit in Fachkreisen noch unterschiedliche Auffassungen. C ü p p e r s und auch M a c k e n s e n äußerten die Ansicht, daß die exzentrische Fixation sich in demjenigen Netzhautareal ausbilde, welches mit der Fovea des führenden Auges abbildungsgleich sei und daß mit der exzentrischen Fixation eine Verlagerung der Hauptsehrichtung "geradeaus" einhergehe. Dieser Ansicht wird von O p p e l widersprochen, indem die Auffassung vertreten wird, daß Amblyope zur Fixation denjenigen Netzhautort mit der höchsten verbliebenen präponderierenden Sehschärfe benutzen würden, die Lage des exzentrischen Fixationsortes also durch die Intensität und Art des Hemmungsskotoms gegeben sei.

Nachstehende Untersuchungen an Schielpatienten mit einseitiger Amblyopie sollten durch Bestimmung des subjektiven "Geradeaus" zur Klärung der Frage beitragen, ob die egozentrische Lokalisation bei amblyopen Augen mit exzentrischem Fixationsverhalten eine Abhängigkeit vom Grad der Exzentrizität des Fixationsortes erkennen ließe.

Einige Worte seien noch über die zu meinen Untersuchungen herangezogenen Personen vorausgeschickt. Untersucht wurden insgesamt 50 Patienten im Alter zwischen 8 und 49 Jahren. Besonders zu bemerken ist, daß ein Teil dieses Personenkreises Kinder waren, die wahrscheinlich den Anforderungen, die bei der Durchführung der Versuche an sie gestellt wurden, nicht immer ge-

wachsen waren. Die Ergebnisse schienen in einigen Fällen nicht unbedingt zuverlässig. Da es sich aber in der vorliegenden Arbeit um die Bestimmung rein subjektiver Richtungsempfindungen handelt, konnte bewußt auf jede äußere Beeinflussung, der Kinder in besonders großem Maße unterliegen, verzichtet werden, und es konnten auch solche mit einiger Skepsis aufzunehmende Ergebnisse in die Aufstellungen mit einbezogen werden. Zu berücksichtigen bleibt ferner die schnelle Ermüdbarkeit jüngerer Kinder im Laufe einer Versuchsreihe, mit der die Sorgfalt ihrer Mitarbeit nachläßt. Es wurden jedoch von vornherein nur solche Kinder für die Versuche ausgewählt, die auf Grund ihres Verhaltens und ihrer Mitarbeit bei den Übungen in der Senschule dafür geeignet schienen.

2. Methodik.

Die Versuchsanordnung befand sich auf einem Tisch, an dessen Schmalseite in der Mitte eine verschiebbare Kopf-Kinn-Stütze angebracht war, vor die der zu untersuchende Patient gesetzt wurde. Die Kopf-Kinn-Stütze wurde durch eine rechteckige Blende ergänzt. Diese grenzte das Gesichtsfeld derart ein, daß beim Blick geradeaus nur der Ausschnitt einer glatten weißen Fläche wahrgenommen werden konnte, die an der gegenüberliegenden Schmalseite des Tisches in Form einer weißen Pappwand aufgespannt war. Das Auge hatte somit keine zusätzlichen empirialen Anhaltspunkte, an denen es sich orientieren konnte. (Siehe auch Abb.1).

Auf der ebenen Fläche des Tisches wurde die objektive Mediane und zu deren beiden Seiten eine Gradeinteilung aufgetragen. In 33,3 cm, 66,7 cm und 1 m Abstand von der Kopf-Kinn-Stütze liefen quer über den Tisch über je zwei Rollen gespannte Schnüre. Diese bewegten einen kleinen Holzträger, an dem ein auswechselbarer, zu dem Maßsystem auf dem Tisch senkrecht stehender Stab befestigt werden konnte. Der zu unter-

chungen durchgeführt, so daß bei monocularer Prüfung das objektive Maßsystem sich jeweils mit der Visierlinie des geprüften Auges deckte, während bei binocularer Prüfung das objektive Maßsystem in der Mitte zwischen beiden Augen lag. Nachfolgend sollen dafür die Abkürzungen BOS (binoculare objektive Sagittale) und MOS_r bzw. MOS_l (monoculare objektive Sagittale) Verwendung finden.

Die beiden Visierstäbe wurden dann entfernt und statt ihrer ein Beobachtungsstab an beliebiger Stelle des Maßsystems eingesetzt.

Der Patient wurde nun aufgefordert "geradeaus nach vorne" zu sehen und durch Betätigen des Drehknopfes den Beobachtungsstab so einzustellen, daß er seiner Empfindung nach genau geradeaus vor ihm zu stehen komme.

Die Einstellungen wurden in jeder der drei gewählten Entfernungen (33,3 cm, 66,7 cm und 1 m) je zehnmal wiederholt. Die abgelesenen Werte wurden in einem Protokollschema notiert und aus den zehn Einstellungen das arithmetische Mittel errechnet. Für die graphischen Darstellungen wurden nur diese Mittelwerte benutzt.

3. Untersuchungsprotokolle.

Alter: 137. Datum: 18. 12. 61

Name: Graf, Ch.

Nr. 1)

Diagnose: Strab. conv. com c. L.A.

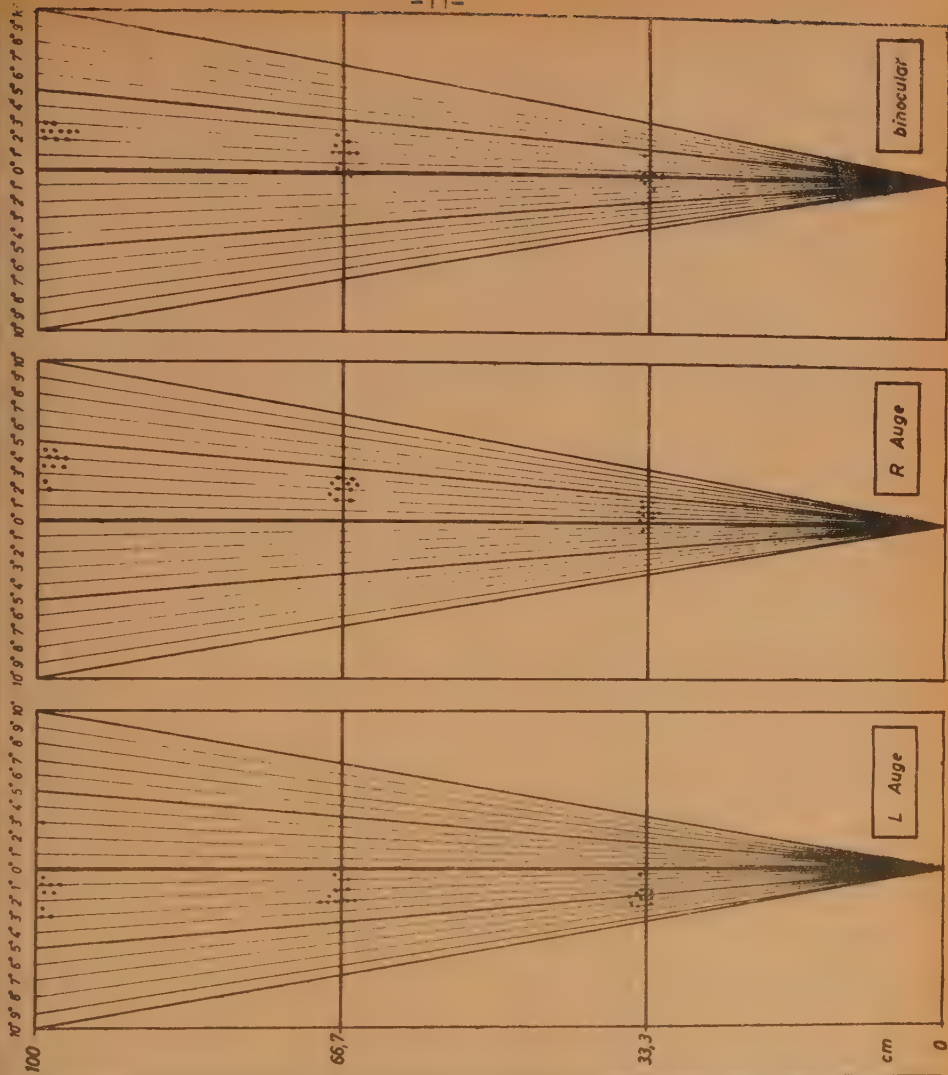
R: $\frac{5}{14}$

V L: $\frac{5}{35}$

Fixation: li. 3° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,2 L	3,6 r	2,45 r
bei 66,7	2,3 L	3,1 r	1,85 r
bei 33,3	5,05 L	1,85 r	0,35 L



Alter: 15 J. Datum: 26. 10. 61

Name: Wientzek, F.

Nr. 2

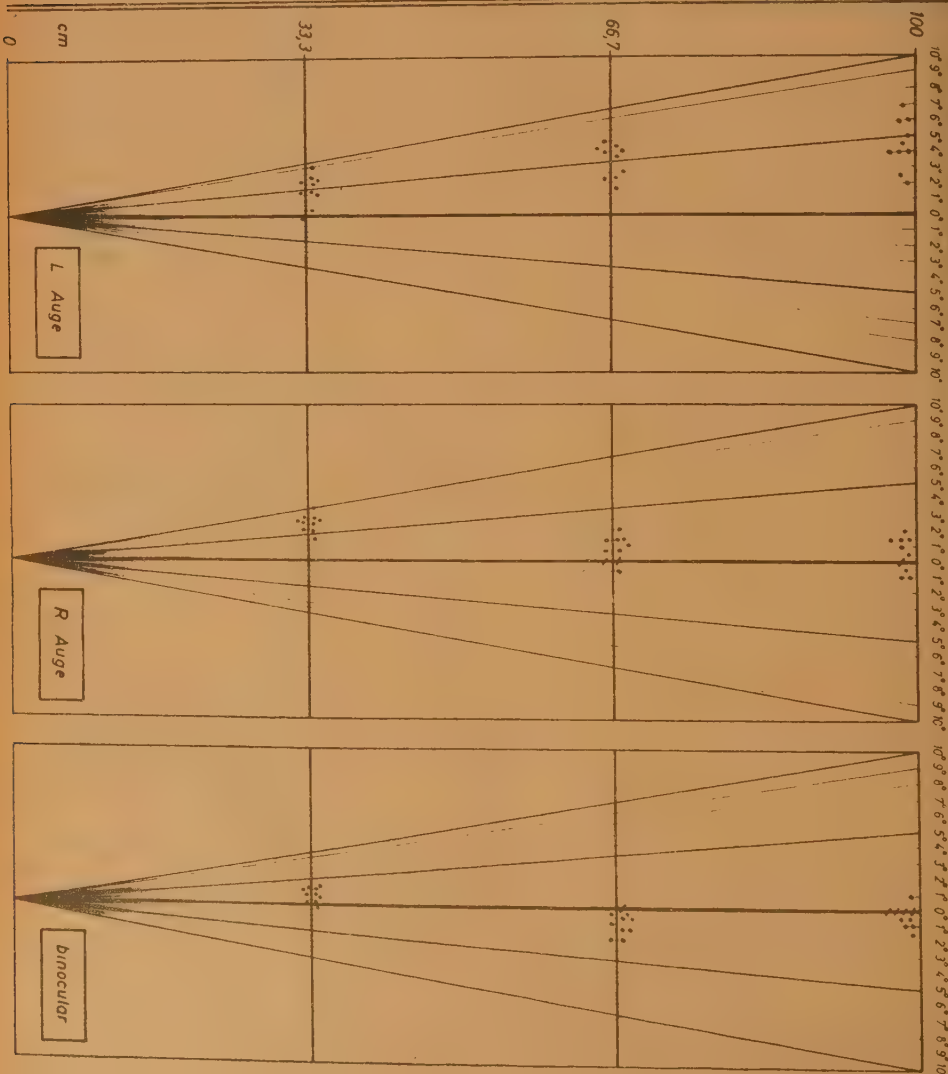
Diagnose: Amblyopie L. A.
ohne Strab.

V R: $\frac{5}{4}$
L: $\frac{5}{50}$

Fixation: li. 3. temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	4,5 l	0,4 l	0,35 r
bei 66,7	5,1 l	1,45 l	1,45 r
bei 33,3	4,8 l	2,45 l	1,9 l



Alter: 14 J. Datum: 28.11.61

Name: Bernkard, W.

Nr. 3)

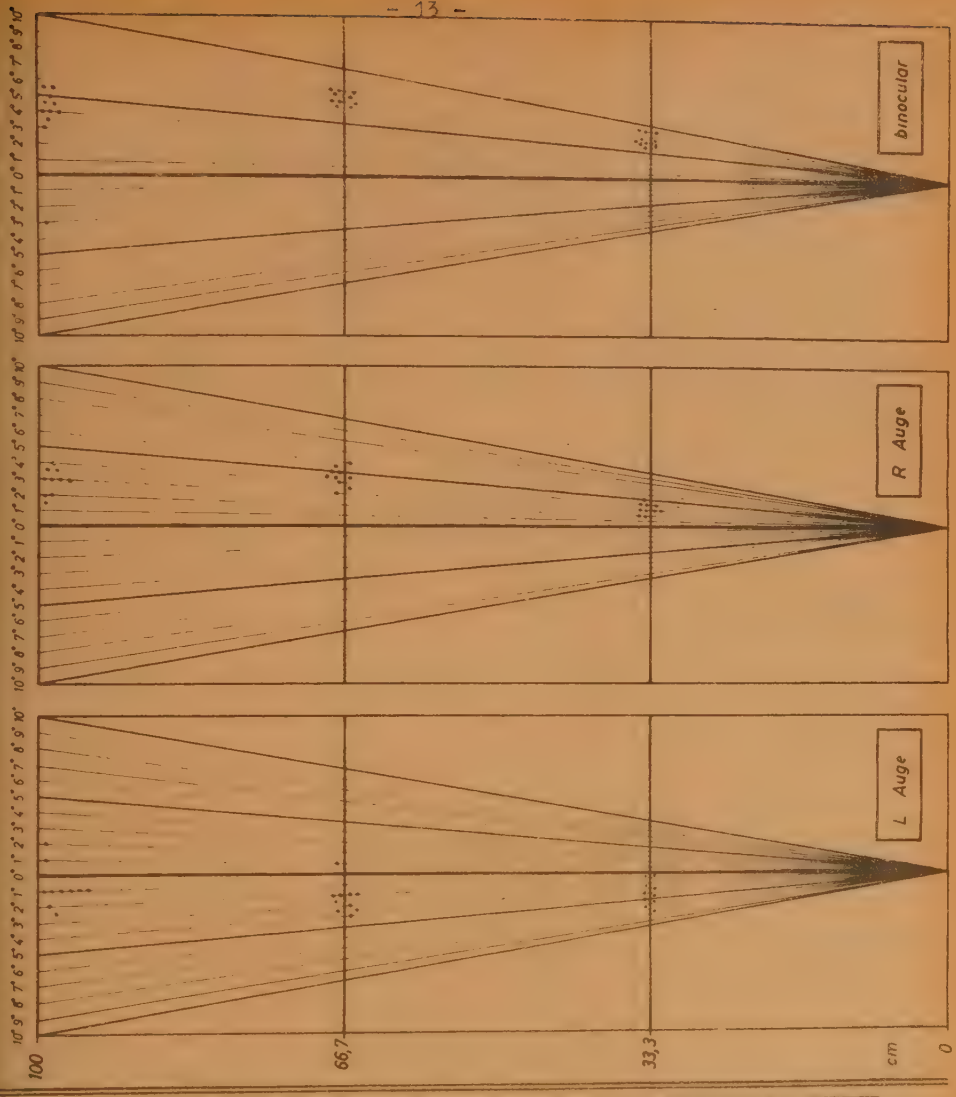
Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

R: 5/Sp.
V L: 3/35

Fixation: li 1 1/2° temp.
bis 1 1/2° oben

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,75 l	2,8 r	4,3 r
bei 66,7	2,35 l	4,55 r	7,3 r
bei 33,3	3,95 l	7,2 r	7,5 r



Alter: 9 J. Datum: 11.12.61

Name: Kotzenberg, R.

Nr. 4)

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

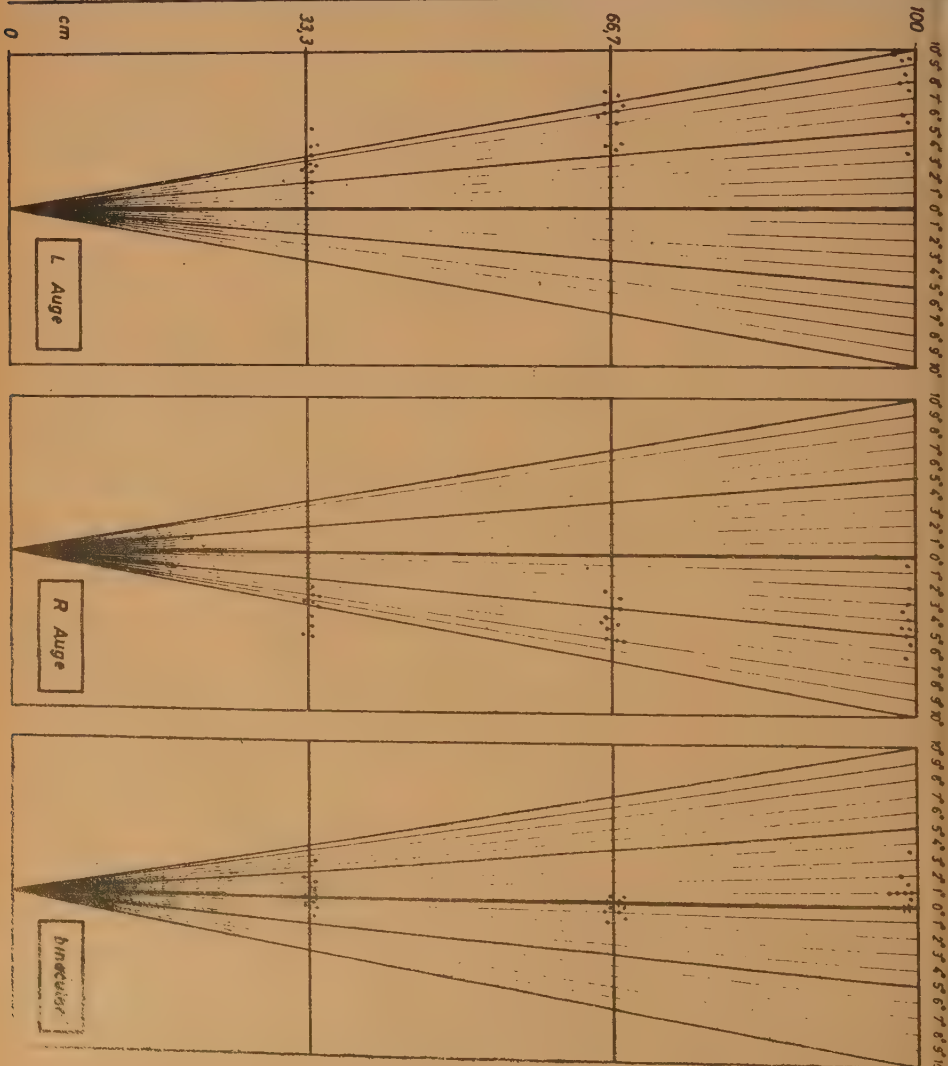
R: $\frac{5}{15}$
V L: $\frac{5}{15}$

Fixation: li. N° temp.

- 4 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	7,6 l	3,9 r	1,15 l
bei 66,7	8,4 l	6,25 r	0,55 r
bei 33,3	8,7 l	10,05 r	0,35 l



Alter: 31 7. Datum: 28.11.61

Name: Becker, H.

Nr. 5)

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

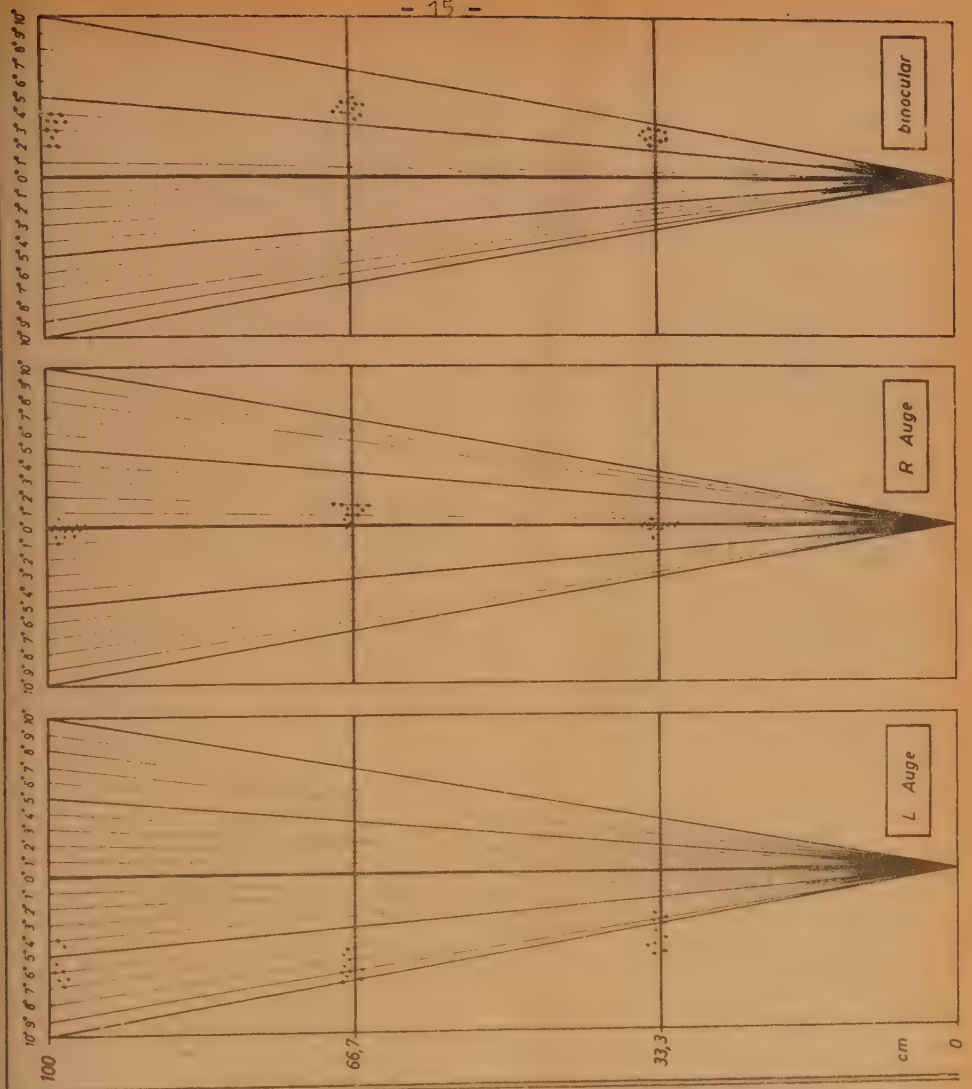
R: 5/4

V L: Fingerzählen auf 1m

Fixation: Li. 3° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	5,75 L	0,2 L	3,1 r
bei 66,7	7,75 L	1,35 r	6,5 r
bei 33,3	11,3 L	0,35 L	7,8 r



Name: Schnell, R.

Nr.

6)

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

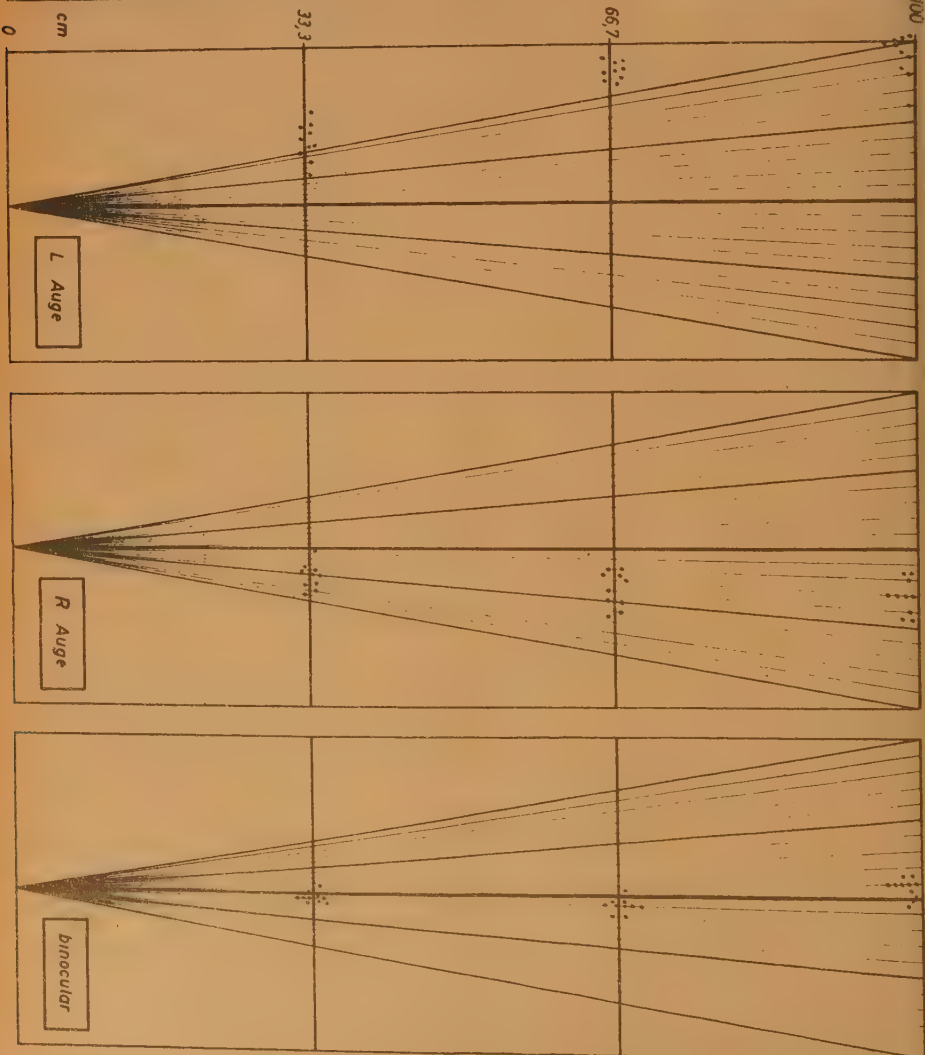
R: $\frac{5}{4}$
V L: $\frac{5}{25}$

Fixation: li. 2° temp.

16

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	9,3 l	3,0 r	0,8 l
bei 66,7	12,1 l	3,85 r	0,95 r
bei 33,3	10,4 l	5,3 r	0,85 r



Alter: 9½ J. Datum: 25. 1. 62
 Name: Schmidt, R.
 Nr. 7)

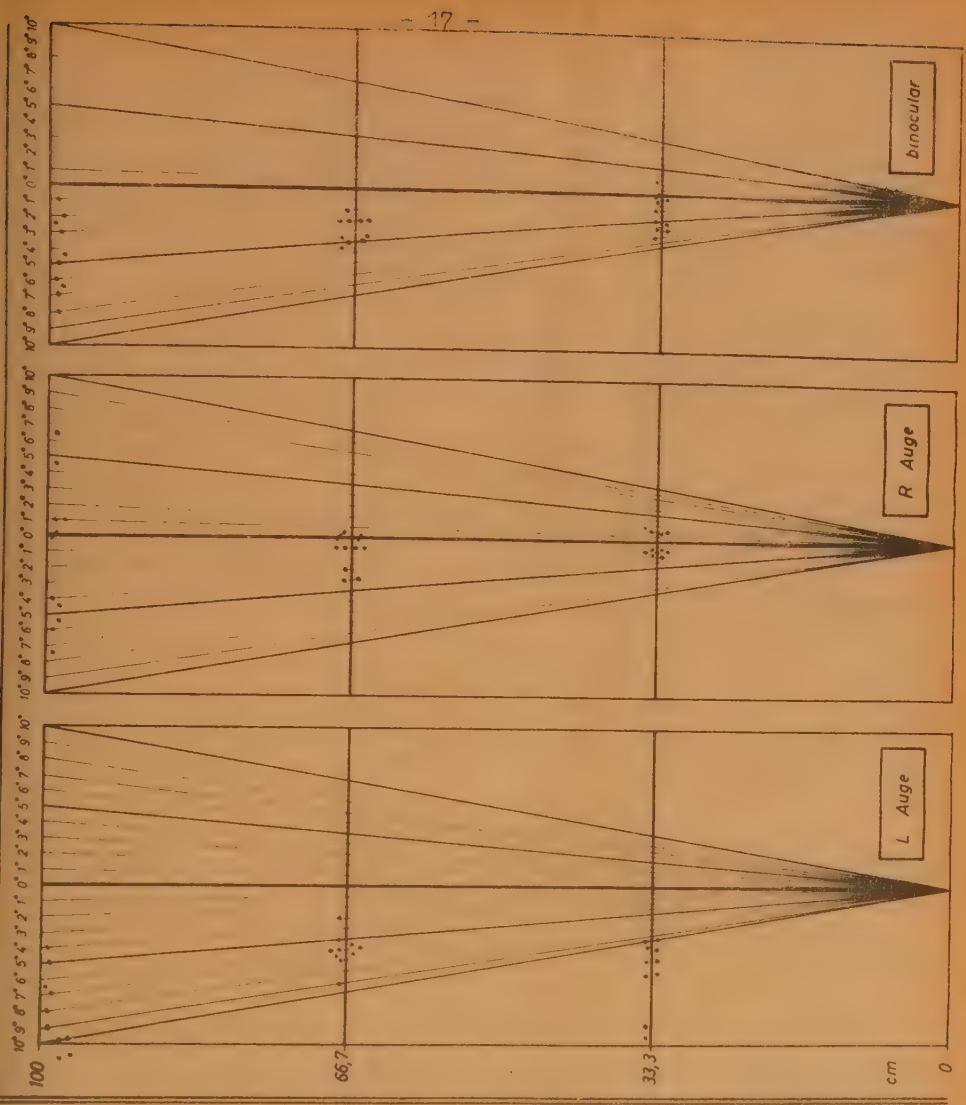
Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

R: 5/4
 V L: 5/10

Fixation: li. 3° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	8,15 l	1,45 l	4,55 l
bei 66,7	6,05 l	1,45 l	3,85 l
bei 33,3	12,85 l	0,45 l	3,5 l



Alter: 13 J. Datum: 26.10.61

Name: Niemann, H.

Nr. 8)

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

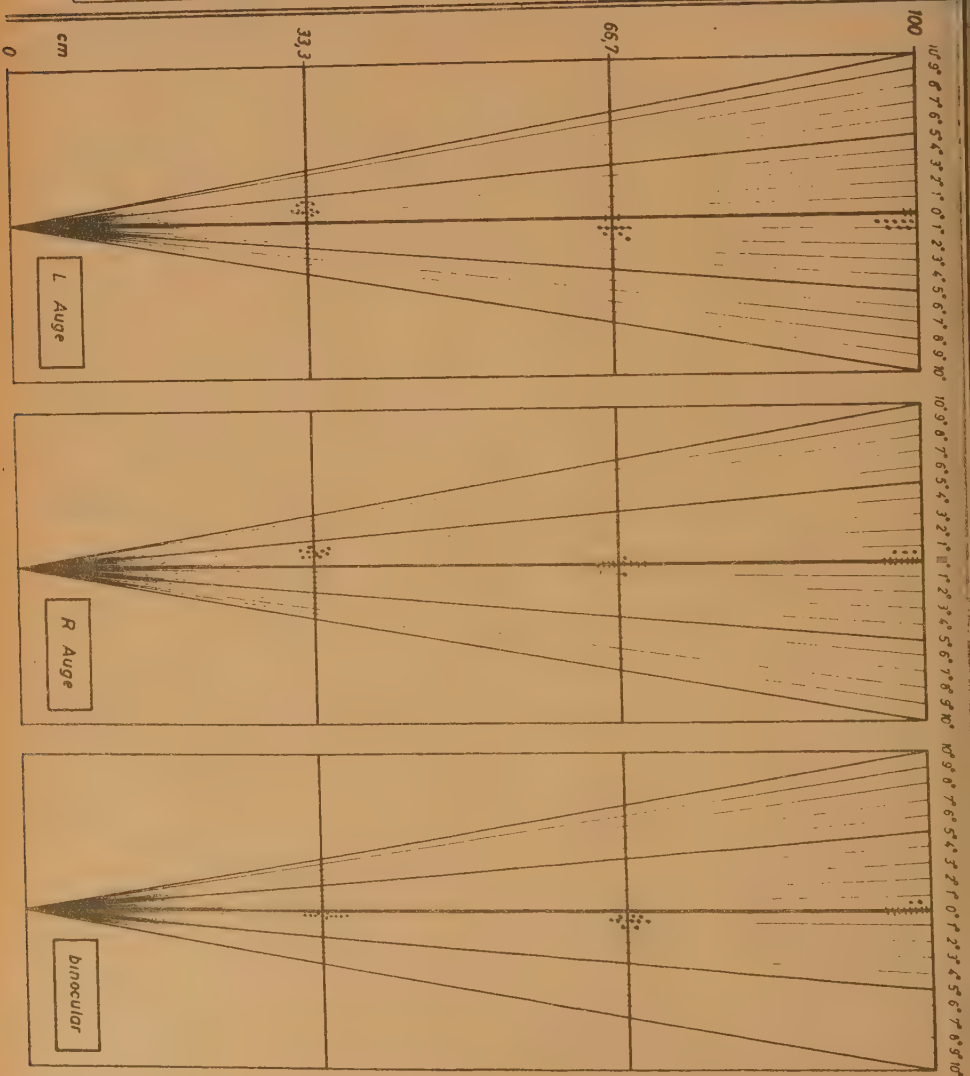
R: 5/7
V L: 5/25p.

Fixation: li. 3° nasal

- 18 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,55 r	0,15 l	0,1 l
bei 66,7	1,0 r	0,05 r	0,95 r
bei 33,3	2,65 l	2,85 l	0,9 r



Alter: 9 J. Datum: 14. 11. 61

Name: Lenz, G.

Nr. 9)

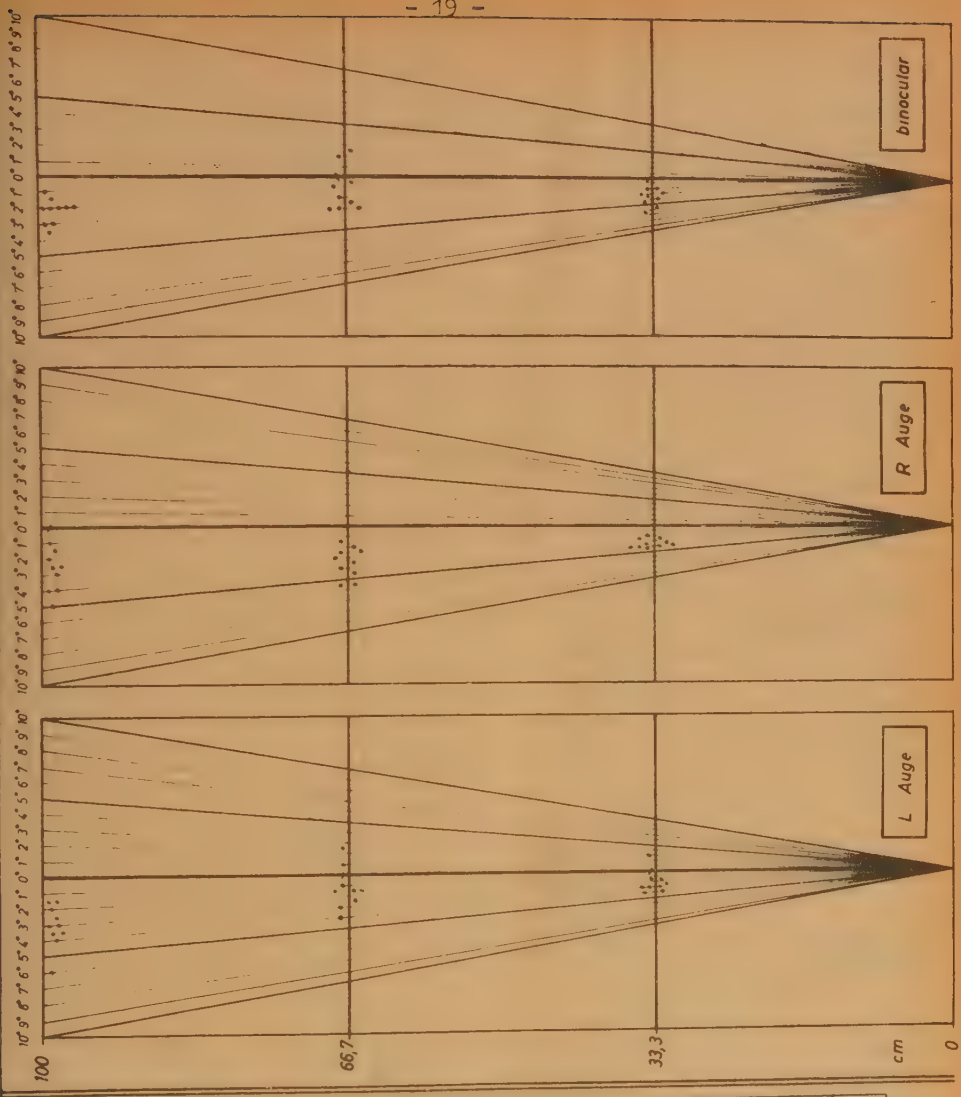
Diagnose: Strab. conv. conc L.A.

V R: 5/4
L: 5/35p.

Fixation: li. 6° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	3,05 l	2,55 l	2,2 l
bei 66,7	1,15 l	3,45 l	1,05 l
bei 33,3	1,95 l	3,45 l	3,5 l



Alter: 12 J. Datum: 12. 10. 61

Name: Schulze, R.

Nr.

10)

Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

R: 5/5

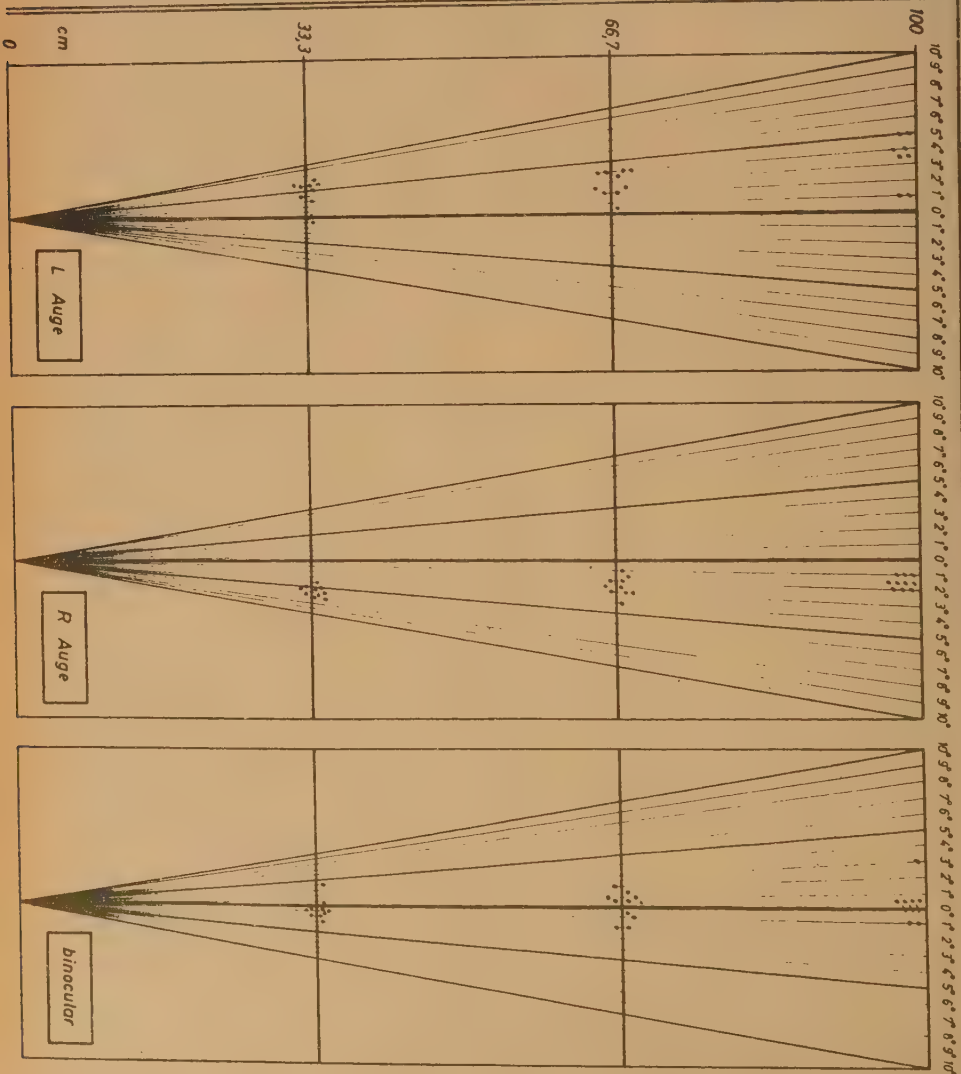
V L: 4/20

Fixation: li. 16° nasal

- 20 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	3,4 ℓ	1,5 r	0,3 ℓ
bei 66,7	2,9 ℓ	2,7 r	0,1 ℓ
bei 33,3	4,2 ℓ	5,75 r	0,75 r



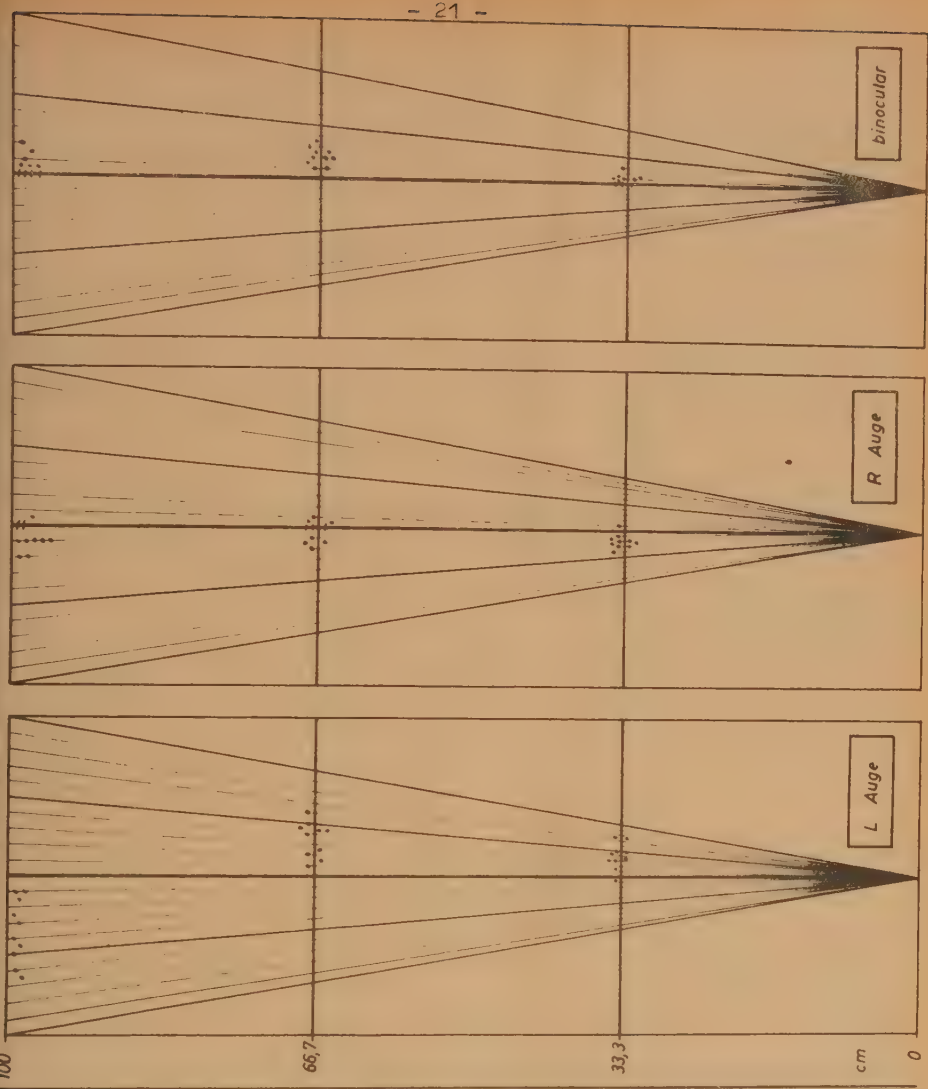
10° 9' 8" 7" 6" 5" 4" 3" 2" 1" 0" 1" 2" 3" 4" 5" 6" 7" 8" 9" 10"

Nr. 11

V R: $\frac{5}{4}$ L: $\frac{1}{35}$

- 21 -

	L Auge	R Auge	binoocular
bei 100	3,5 l	0,85 l	0,6 r
bei 66,7	3,55 r	0,4 l	2,1 r
bei 33,3	4,0 r	2,05 l	0,95 r



Alter: 11 J. Datum: 16.11.61

Name: Volk, G.

Nr. 12)

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

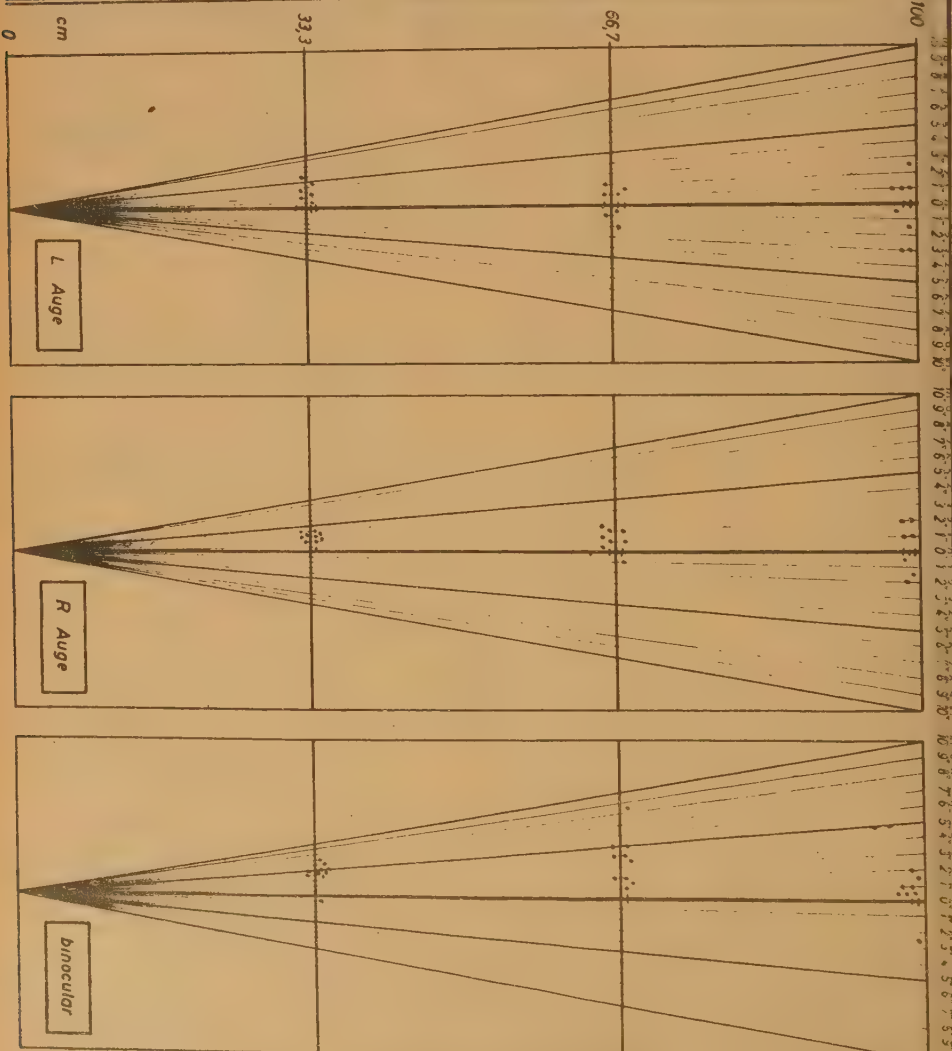
R: $\frac{5}{4}$
V
L: $\frac{5}{30}$

Fixation: Li. $\frac{1}{2}^{\circ}$ nasal

22

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,257	0,28	0,72
bei 66,7	0,22	0,95	3,65
bei 33,3	1,95	2,8	4,45



Alter: 16 J. Datum: 24. 10. 61

Name: Engler, H. J.

Nr. 13)

Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

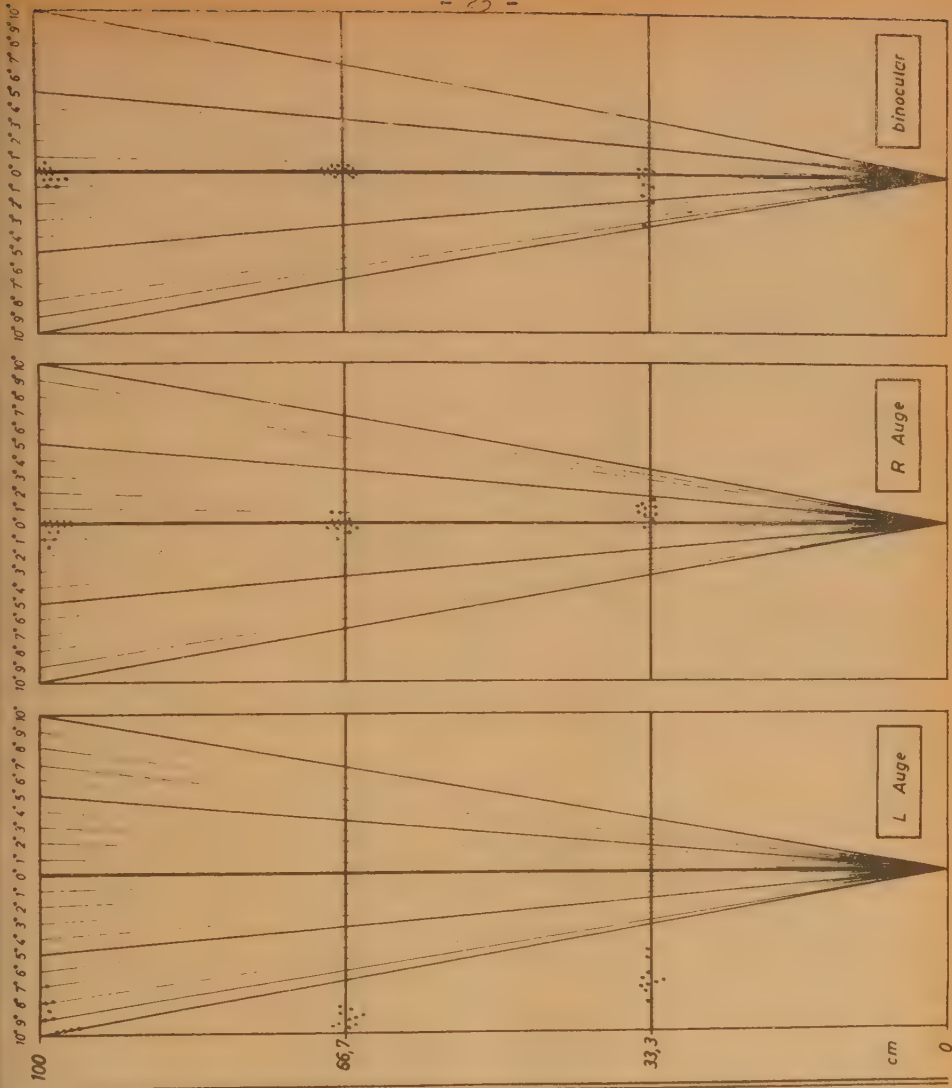
R: $\frac{5}{14}$

V L: $\frac{5}{120}$

Fixation: Li. 1° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	8,95 L	0,45 L	0,35 L
bei 66,7	14,4 L	0,2 L	0,05 r
bei 33,3	17,4 L	2,05 r	2,15 L



Alter: 20 J. Datum: 26.10.61

Name: Scheerer, S.

Nr. 14)

Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

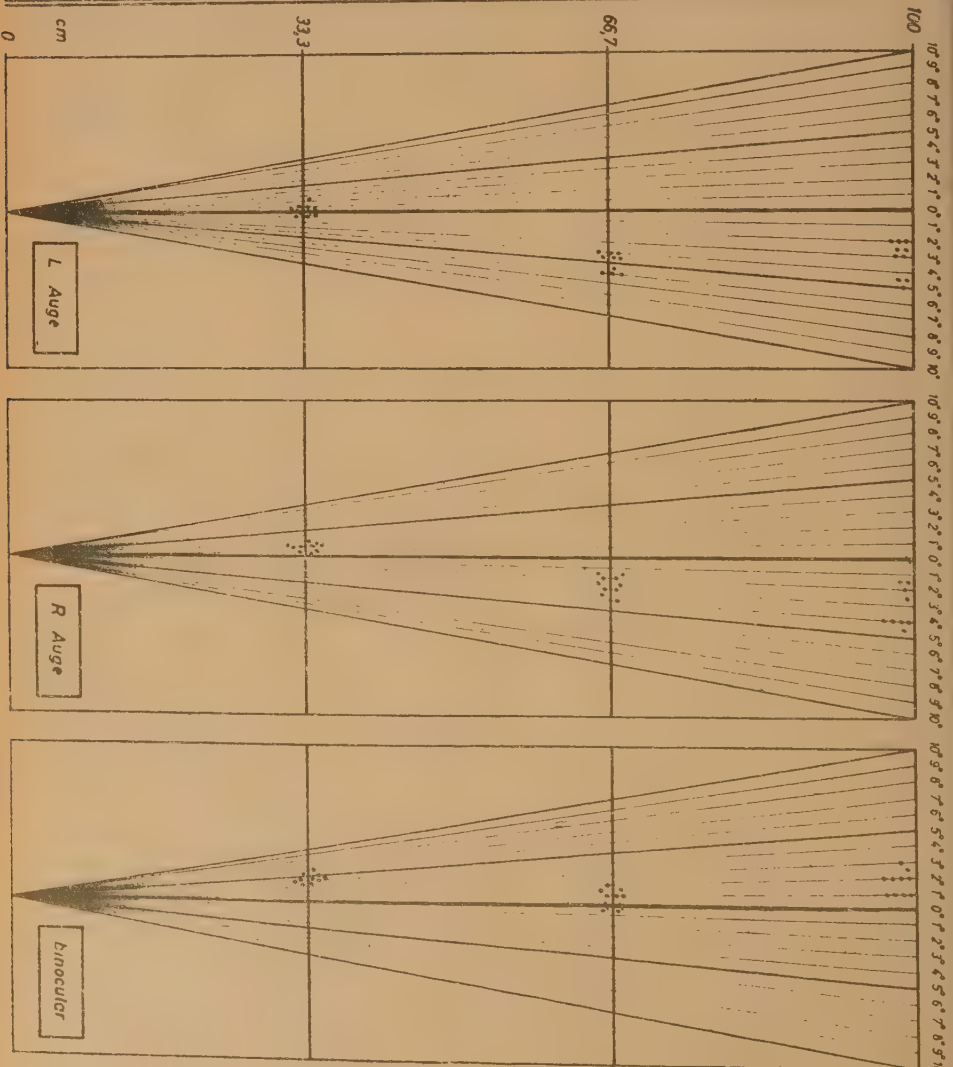
R: 5/5
V L: 5/35

Fixation: li. Δ^2-2° nasal

24

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	3,1 r	2,4 r	1,75 l
bei 66,7	4,9 r	3,55 r	0,3 l
bei 33,3	0,3 l	1,85 l	4,5 l



Alter: 12 7/8 Datum: 4.12.61

Name: Schmidt, G.

Nr. 15)

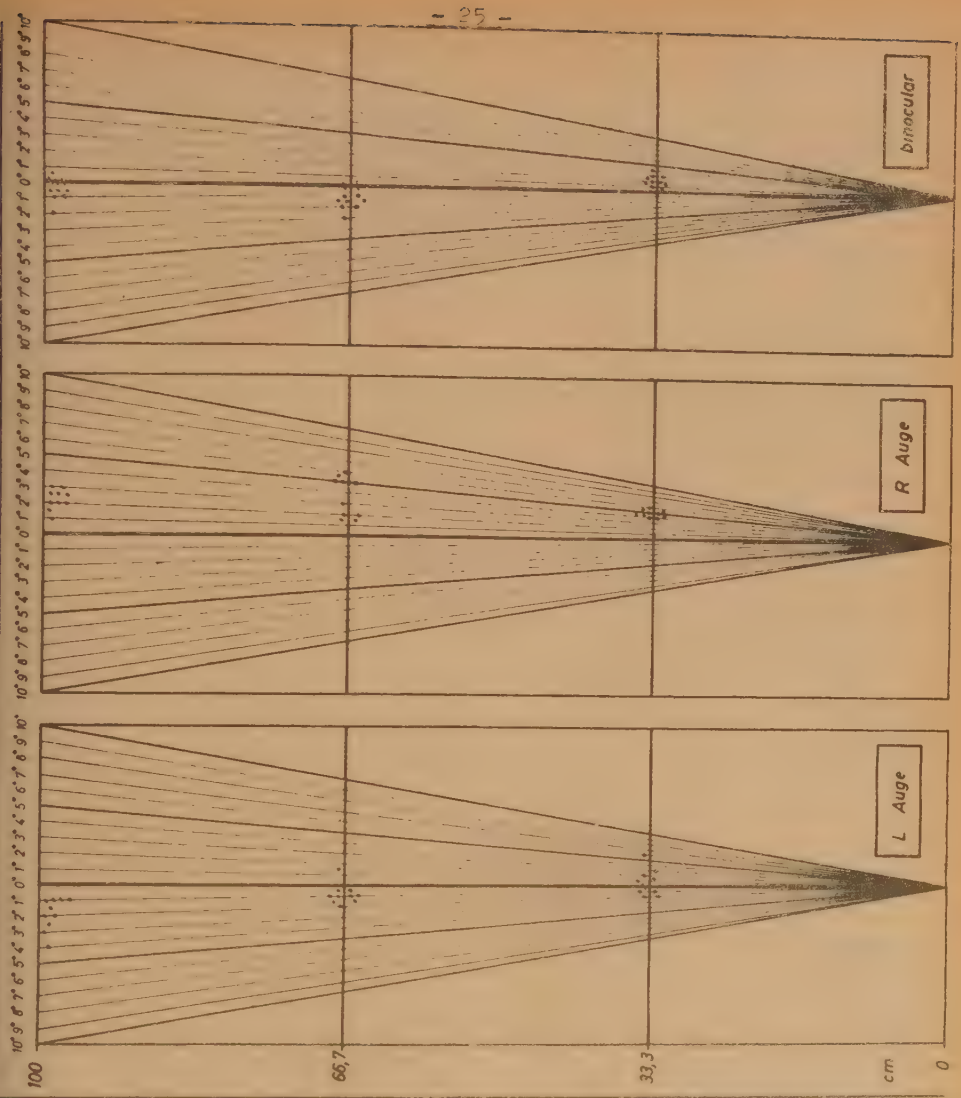
Diagnose: Strab. conv. conc L.A.

R: $\frac{5}{14}$
V L: $\frac{5}{20}$

Fixation: Li. $1\frac{1}{2}^\circ$ nasal (oben)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,9 l	2,2 r	0,5 l
bei 66,7	0,85 l	3,65 r	1,35 l
bei 33,3	0,75 r	4,85 r	2,1 r



Alter: 25 J. Datum: 16.11.61

Name: Scholz, A.

Nr. 16)

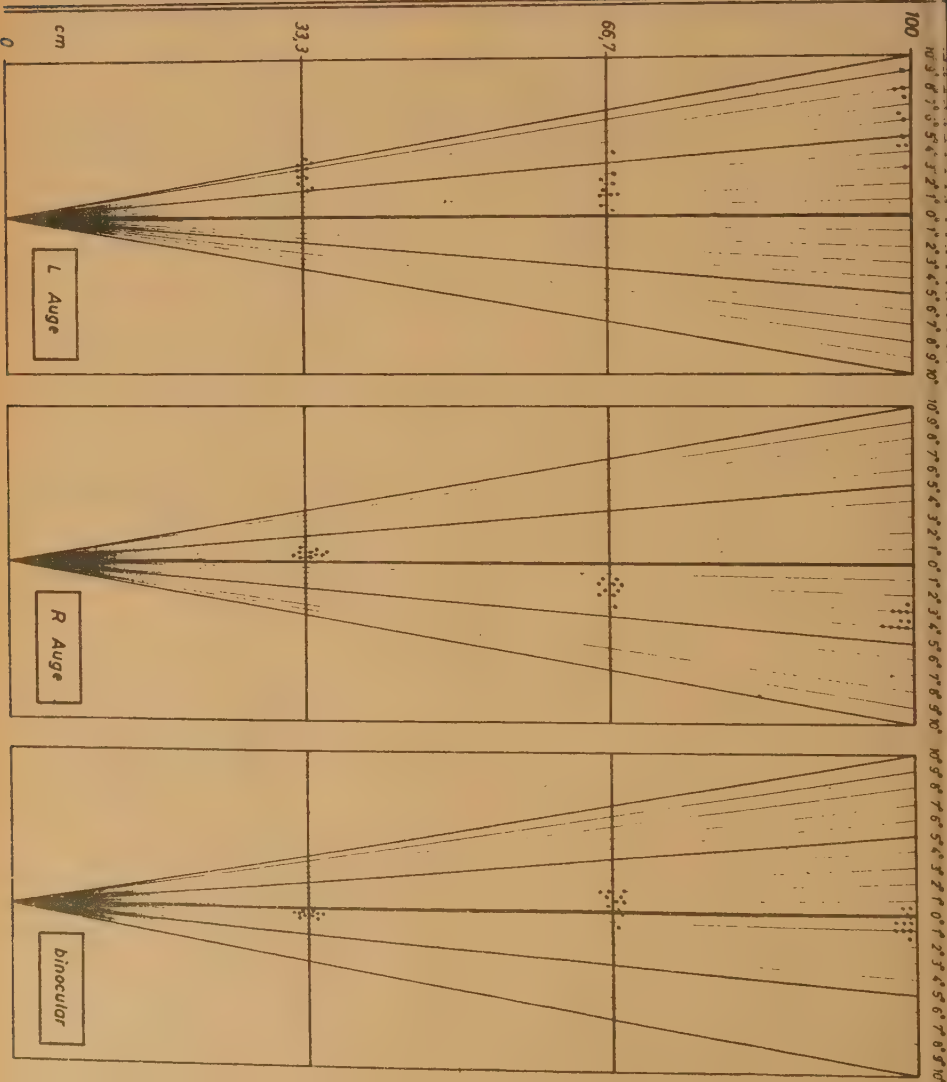
Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

R: 5/4 P.
V L: Bewegungen
Fixation: li. 2° nasal

26

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	6,2 l	3,4 r	0,5 r
bei 66,7	2,65 l	2,4 r	1,0 l
bei 33,3	8,15 l	1,8 l	1,2 r



Alter: 14 J. Datum: 26.10.61

Name: Göbel, D.

Nr. 17

Diagnose: Strab. conc. conc. L.A.

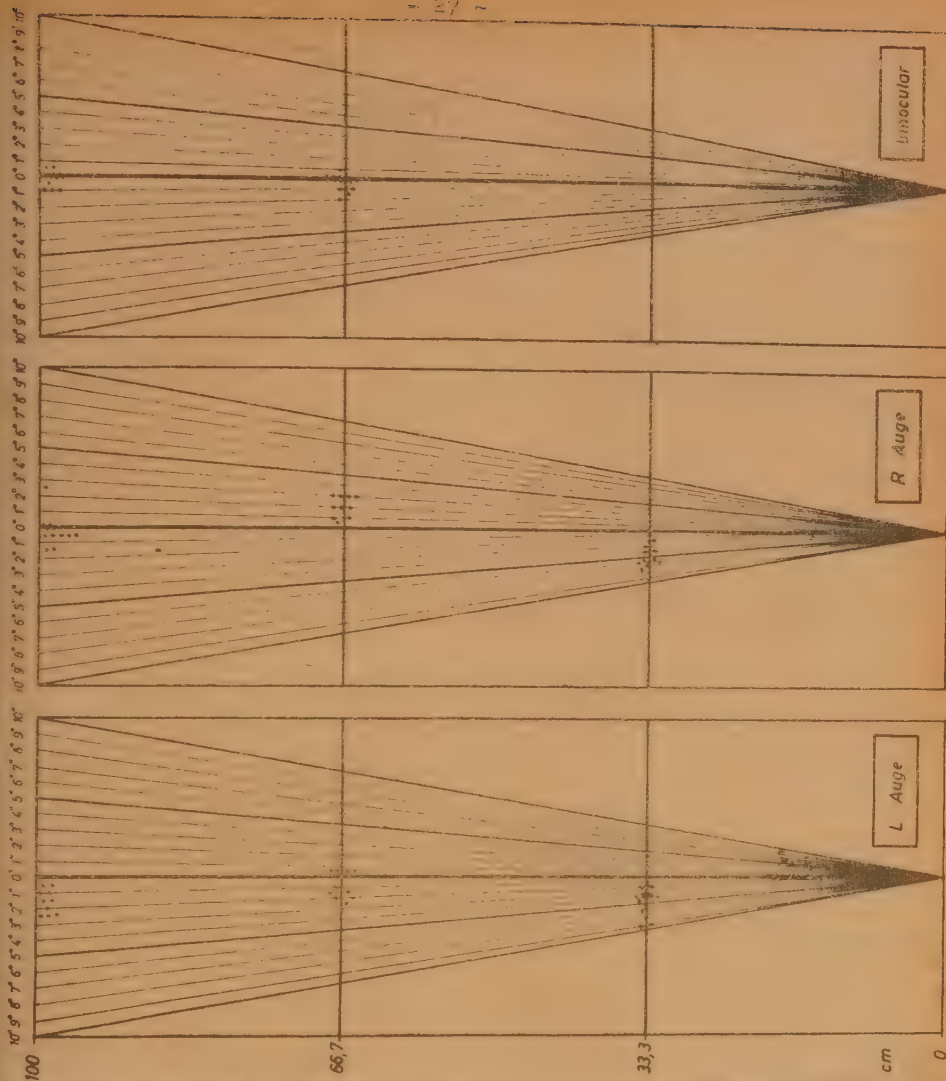
R: $\frac{5}{4}$

V L: $\frac{5}{25}$

Fixation: li. 3° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	bisaculär
bei 100	1,5 l	0,3 l	0,25 l
bei 66,7	0,85 l	2,05 r	0,45 l
bei 33,3	4,75 l	5,05 l	1,15 r



Alter: 11 J. Datum: 25.1.62

Name: Schwarz, H.

Nr. 18)

Diagnose: Strab. cong. conc. L.A.

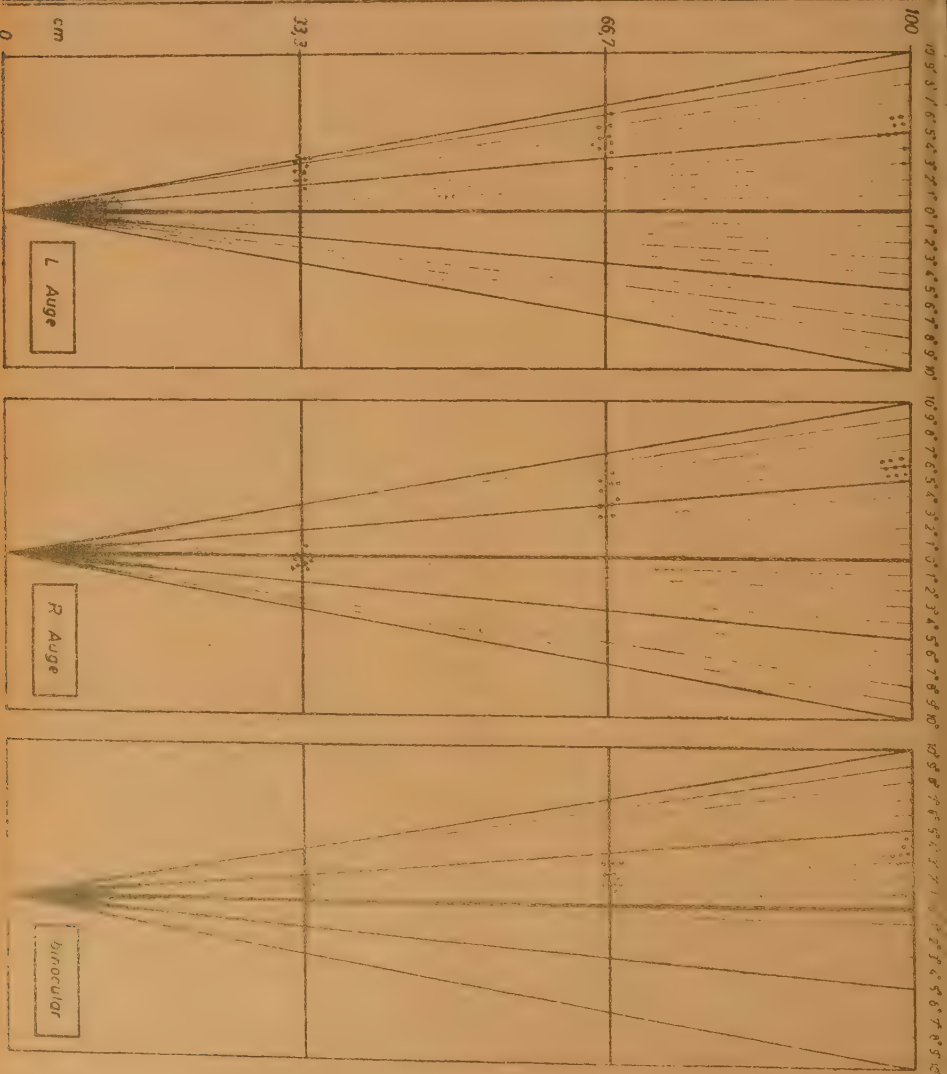
R: 5/4
V L: 5/20

Fixation: li. 3° nasal

1
2
1

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	5,0 L	5,9 L	3,45 L
bei 66,7	6,75 L	5,95 L	2,8 L
bei 33,3	8,05 L	0,8 r	2,75 L



Alter: 19 J. Nr. 31 10 61

Name: Wanneberg, H.

Nr. 19)

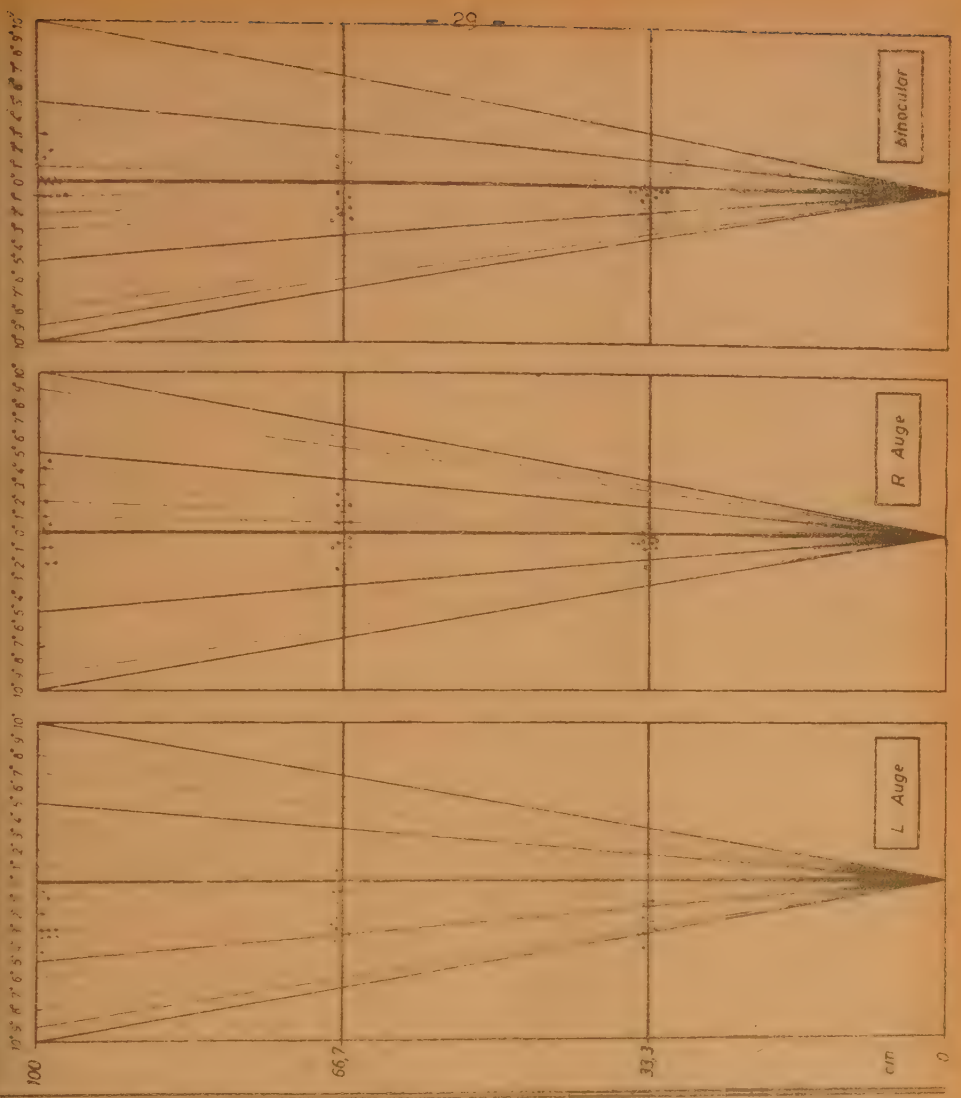
Diagnose: Strab. conc. L. A.

R $\frac{5}{4}$
V L $\frac{5}{16}$

Fixations-L. 0°-10°

Mittelwerte.

	L. Auge	R. Auge	Binocular
bei 100	2,75 L	0,65 r	0,25 r
bei 66,7	2,65 L	0,25 r	1,15 l
bei 33,3	2,10 L	0,0 L	1,1 L



Alter: 40 J. Datum: 16. 11. 61

Name: Klemm, M.

Nr. 20)

Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

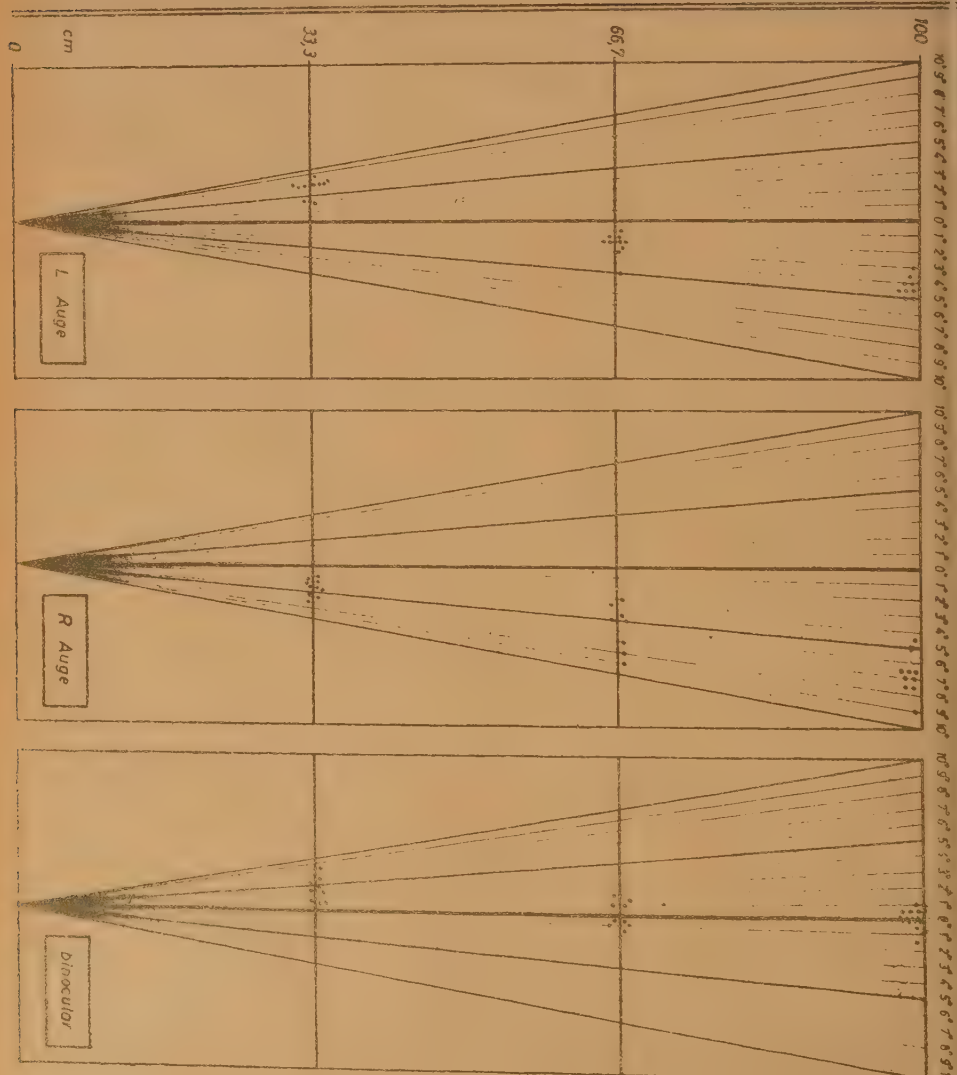
V R: 5/4
L: 5/25

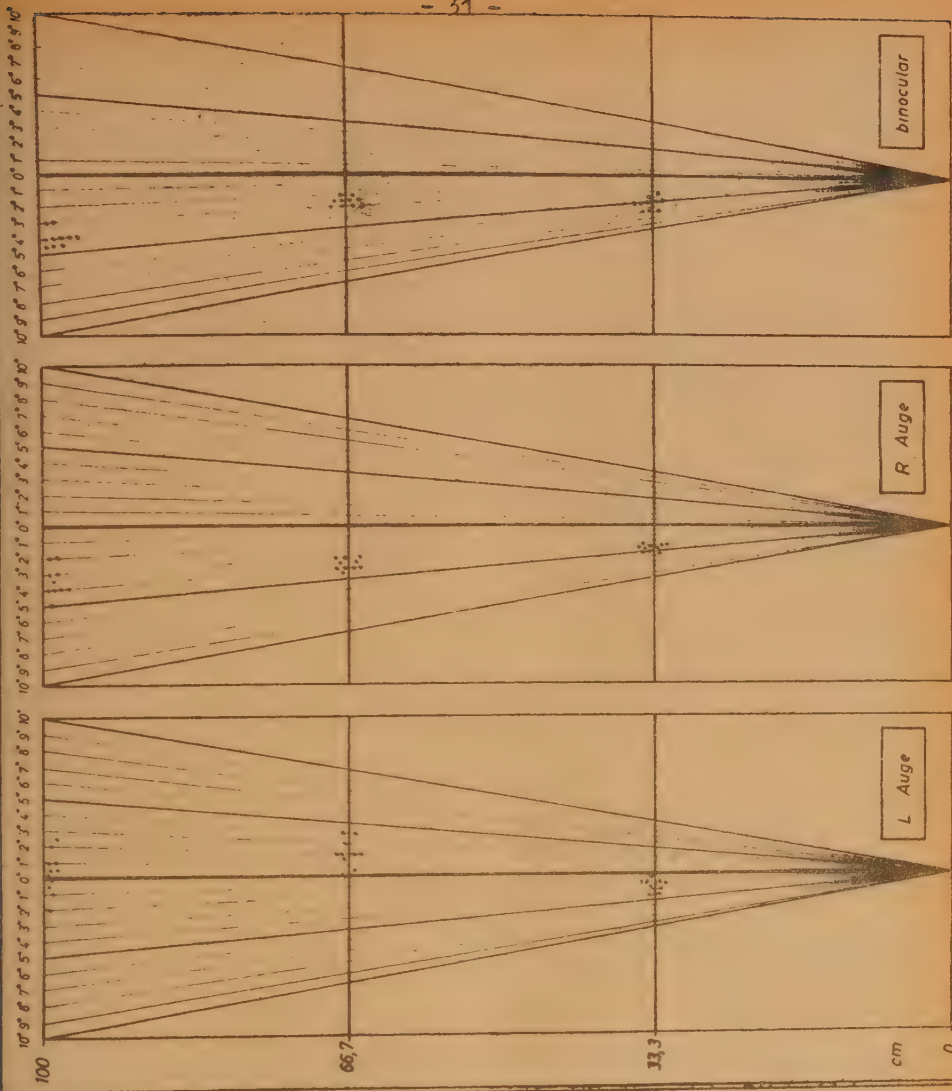
Fixation: li. 4° nasal

- 30 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	4,5 r	6,7 r	0,05 l
bei 66,7	2,25 r	5,65 r	0,1 l
bei 33,3	6,6 l	4,25 r	4,15 l





Alter: 15 J. Datum: 12.11.61

Name: Schönberger, H.

Nr. 24

Diagnose: Streb. conv. conc. L.A.

R: $5/14$
V L: $5/20$

Fixation: Li. 1° nasal bis
4° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,4 r	3,4 l	3,95 l
bei 66,7	2,1 r	3,65 l	2,6 l
bei 33,3	1,85 l	4,4 l	5,25 l

Alter: 10 J. Datum: 27.10.61

Name: Korbus, P.

Nr. 22

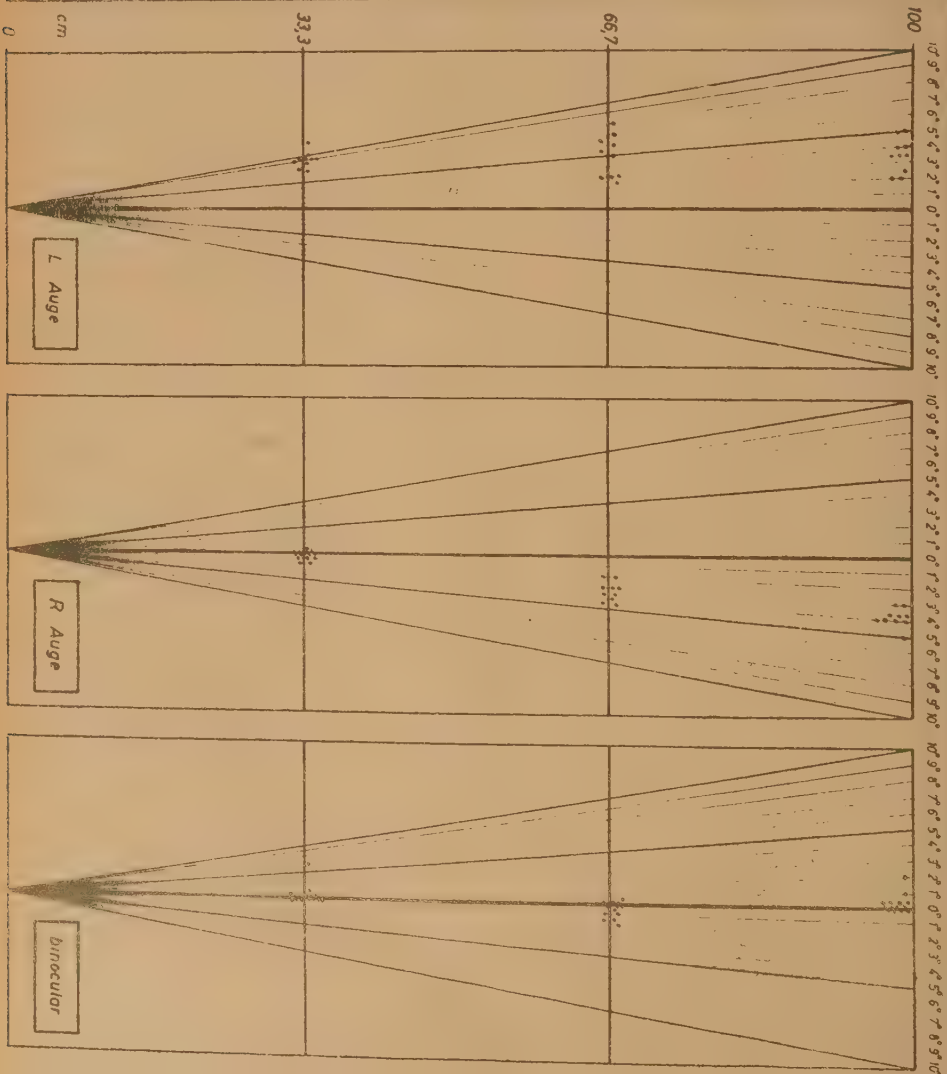
Diagnose: Strab. conv. conc. L. A.

R: $\frac{5}{4}$
V L: $\frac{5}{50}$

Fixation: li. 4° nasal bis
2° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	35ℓ	375r	05ℓ
bei 66,7	495ℓ	33r	07r
bei 33,3	91ℓ	06r	075ℓ



Alter: 87. Datum: 11.10.61

Name: Meinhard, V.

Nr. 23

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

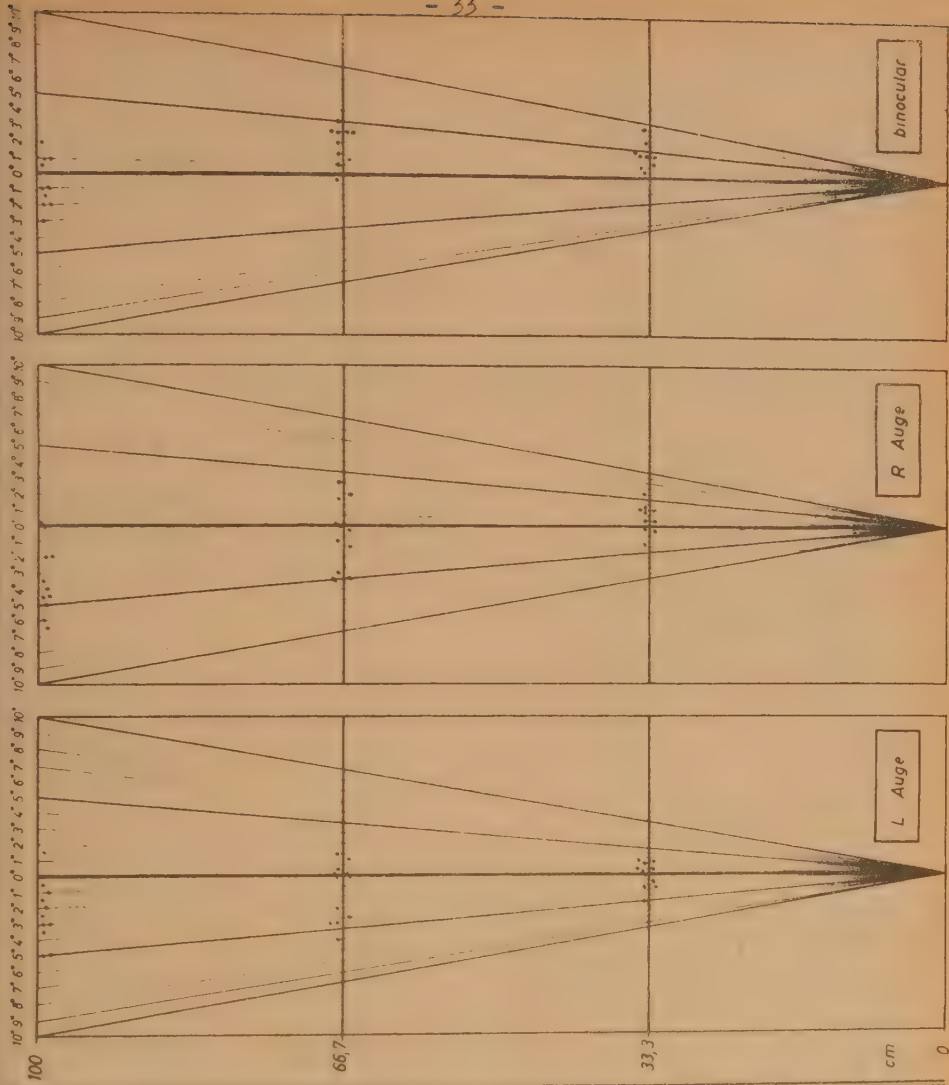
R: $\frac{5}{5}$

V L: $\frac{1}{35}$

Fixation: li. keine

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	2,0 l	4,2 l	0,6 l
bei 66,7	1,8 l	0,4 r	2,8 r
bei 33,3	3,0 l	1,4 r	4,0 r



Alter: 14 J. Datum: 28. 11. 61

Name: Schwarz, V.

Nr. 24

Diagnose: Strab. conc. conc. L. A.

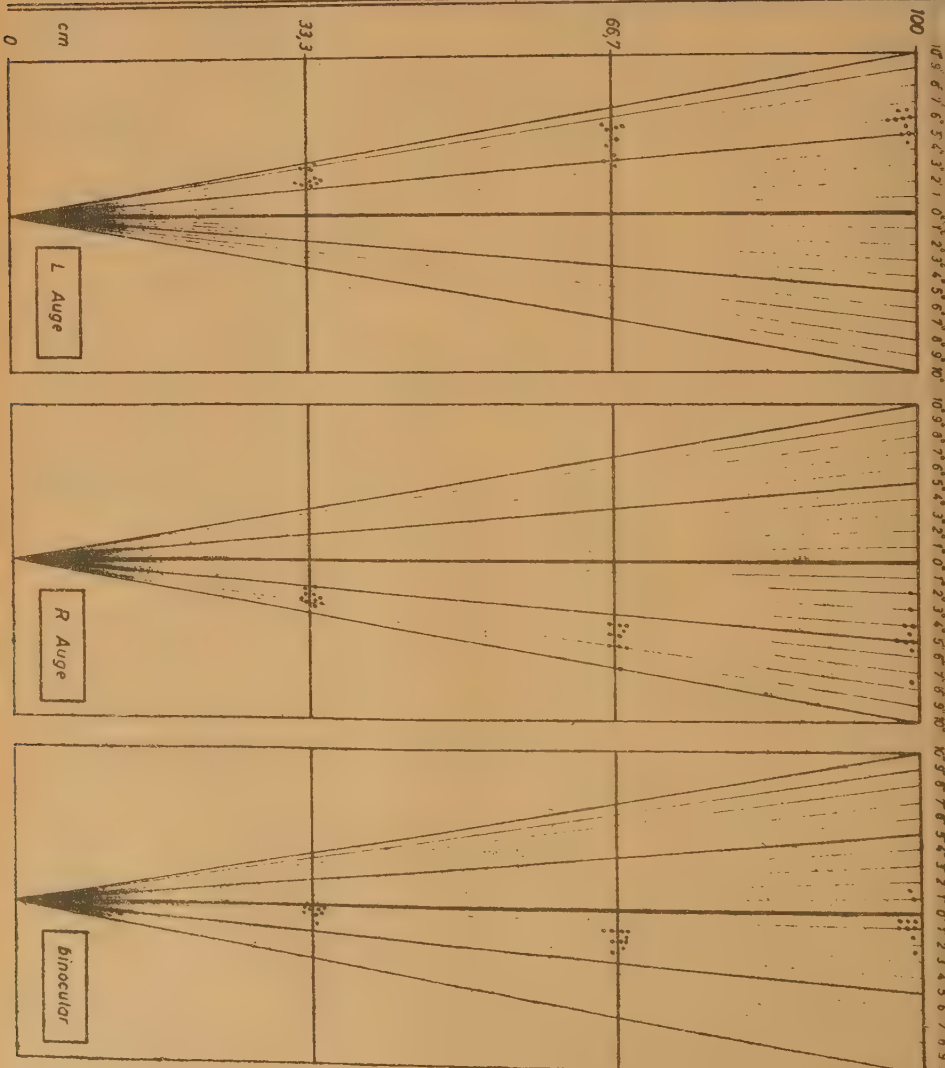
R: $\frac{5}{4}$
V L: $\frac{5}{20}$

Fixation: li. 1° um die Fovea

- 34 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	5,7 l	4,55 r	0,6 r
bei 66,7	6,6 l	7,25 r	2,7 r
bei 33,3	7,1 l	7,0 r	1,15 r



Alter: 87. Datum: 4. 12. 61

Name: Vollhardt, Ch.

Nr. 25

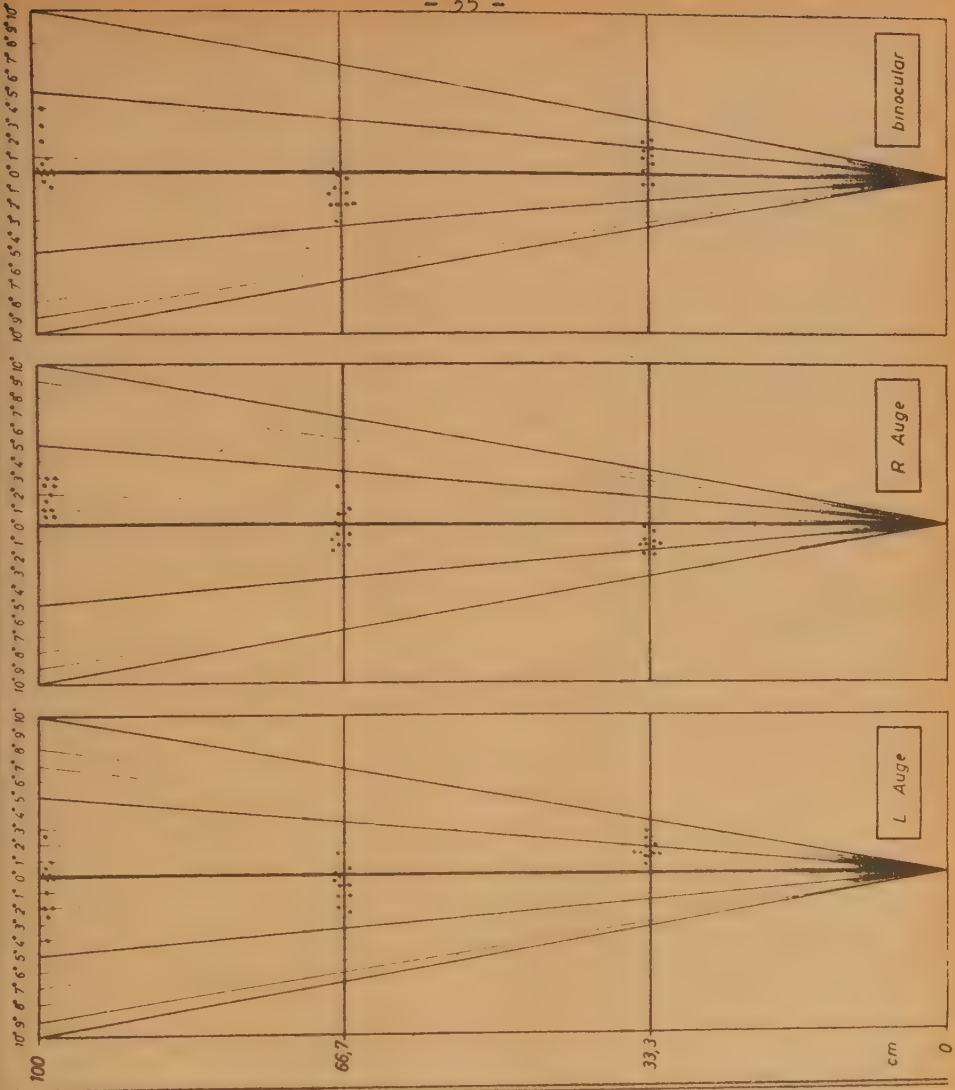
Diagnose: Strab. conc. conc. L.A.

R: $5\frac{1}{4}$ p
V L: 150

Fixation: li. keine

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,75 l	1,75 r	0,9 r
bei 66,7	1,05 l	0,4 l	2,25 l
bei 33,3	4,35 r	3,65 l	2,7 r



Alter: 10 J. Datum: 3.11.61

Name: Darmstadt, F.

Nr. 26

Diagnose: Strab. conc. conc. L.A.

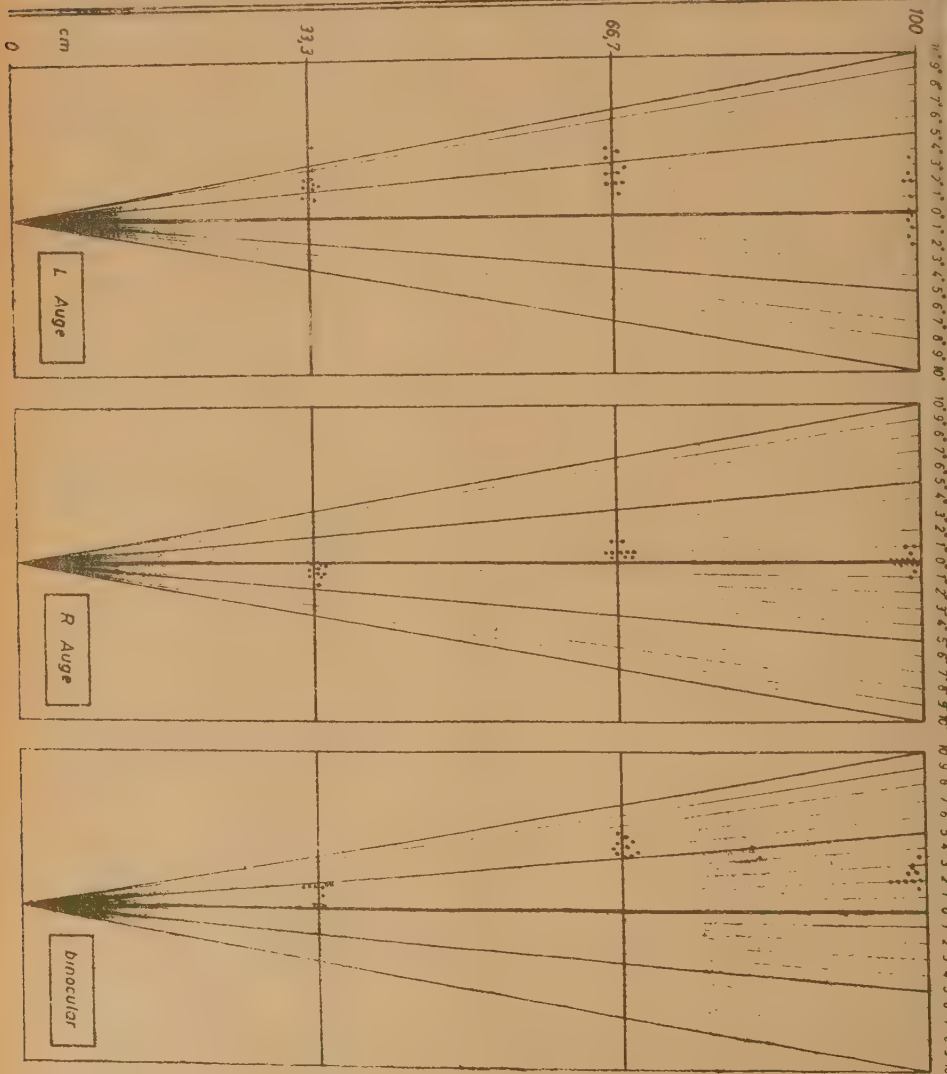
R: $\frac{5}{4}$
V L $\frac{5}{35}$

Fixation: li. 1°-4° nasal

- 36 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,6 l	0,1 l	2,3 l
bei 66,7	4,15 l	1,05 l	6,05 l
bei 33,3	6,85 l	1,67	4,15 l



Alter: 17. Datum: 24. 10. 61
 Name: Krämer, B.
 Nr. 27

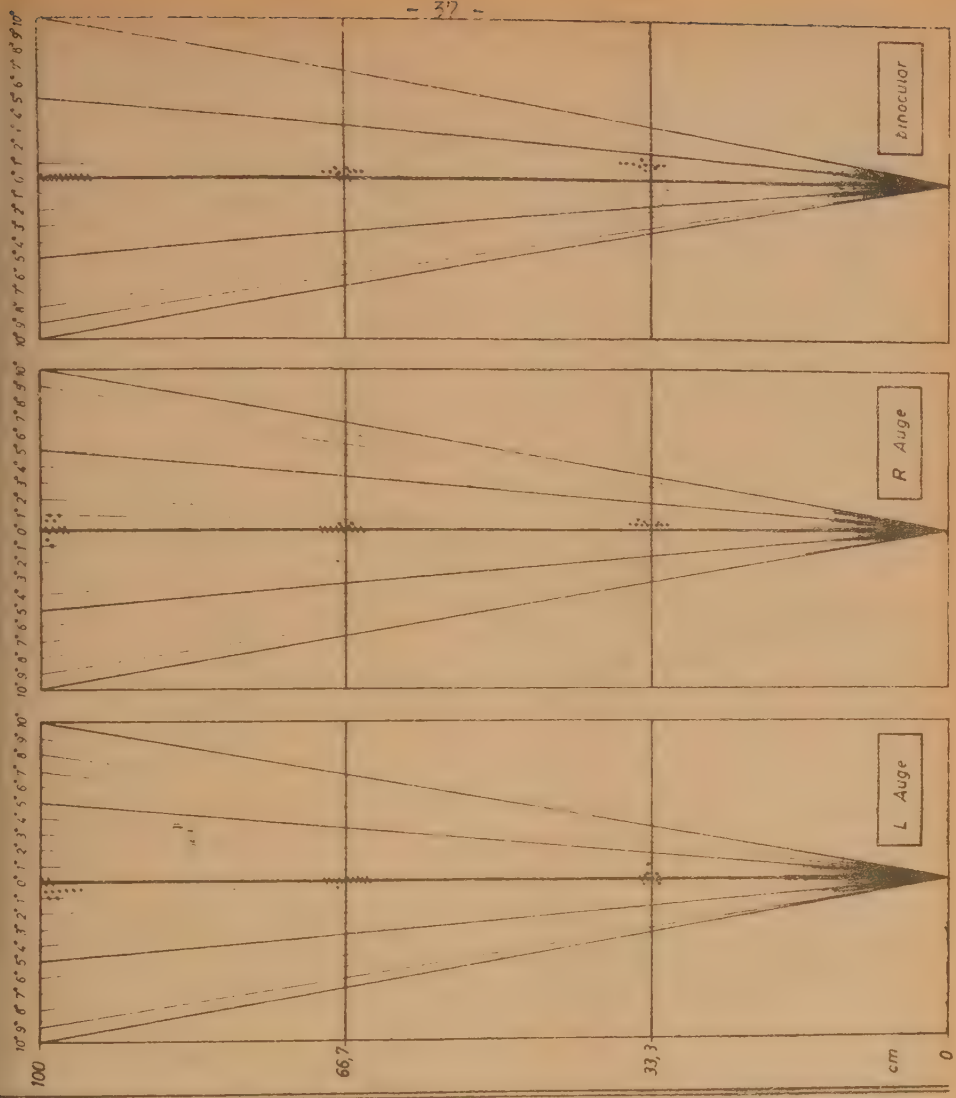
Diagnose: Strab. div. conc. L. A.

R: 5/4
 V L: 5/38

Fixation: li. paracentral
 (etwa 1/4 um d. Fovea)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,5 l	0,15 r	0
bei 66,7	0,05 l	0,1 r	0,5 r
bei 33,3	0,3 r	1,2 r	2,85 r



Alter: 14 J. Datum: 17. 11. 61

Name: Schürmann, B.

Nr. 28

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

R: 5/5

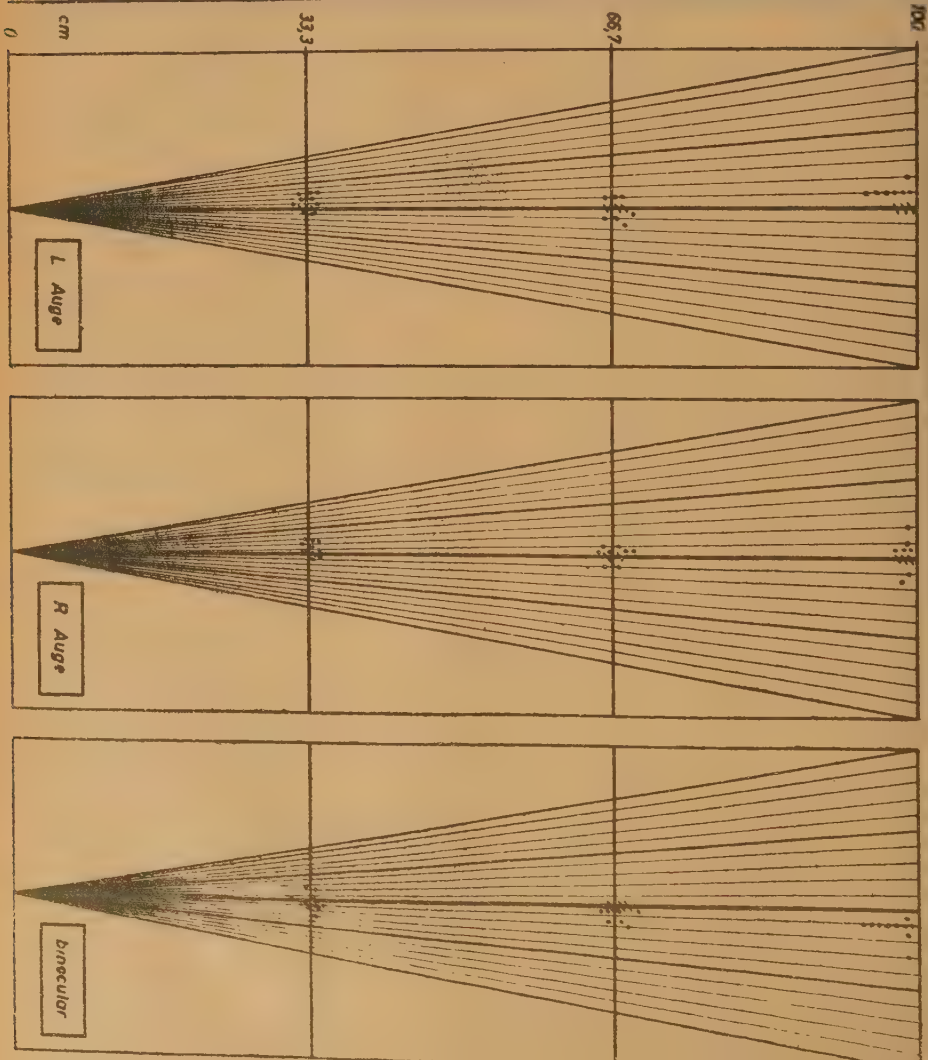
V L: 5/15 - 5/25

Fixation: li. unsicher zentral
bis $\frac{1}{2}$ temp. u. nasal

- 38 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,86	0,26	1,2 r
bei 66,7	0,1 r	0,26	0,7 r
bei 33,3	1,46	1,156	0,7 r



Alter: 14 7/8 Datum: 2. 11. 61

Name: Kaiser, K.

Nr. 29

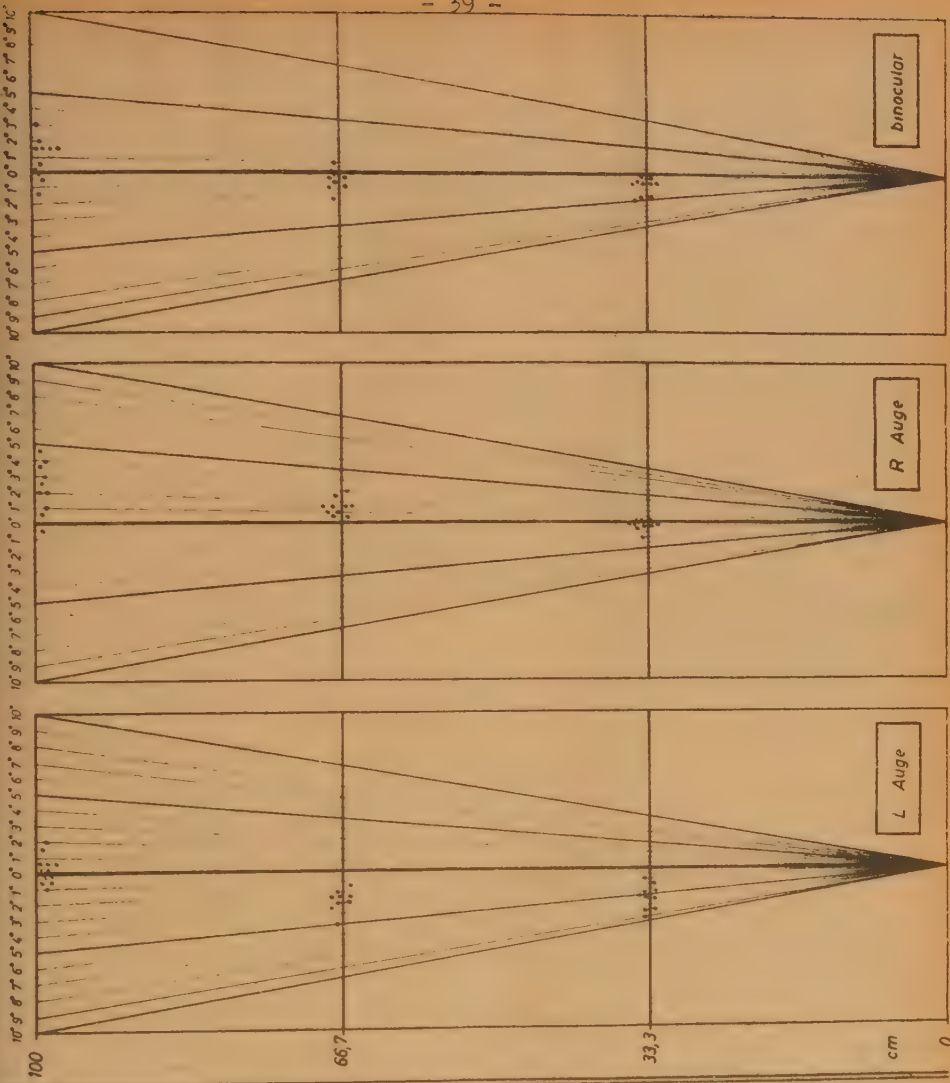
Diagnose: Strab. div. conc. L. A.

R: $\frac{5}{14}$
V L: $\frac{5}{120}$

Fixation: li. parazentral
(etwa $\frac{1}{4}^\circ$ um die Fovea)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,3 r	2,25 r	0,95 r
bei 66,7	2,55 l	1,45 r	1,05 l
bei 33,3	5,5 l	0,8 l	3,25 l



Name: Kuntzmann, S.

Nr. 30

Diagnose: Strab. conv. conc. L.A.

R: 5/5

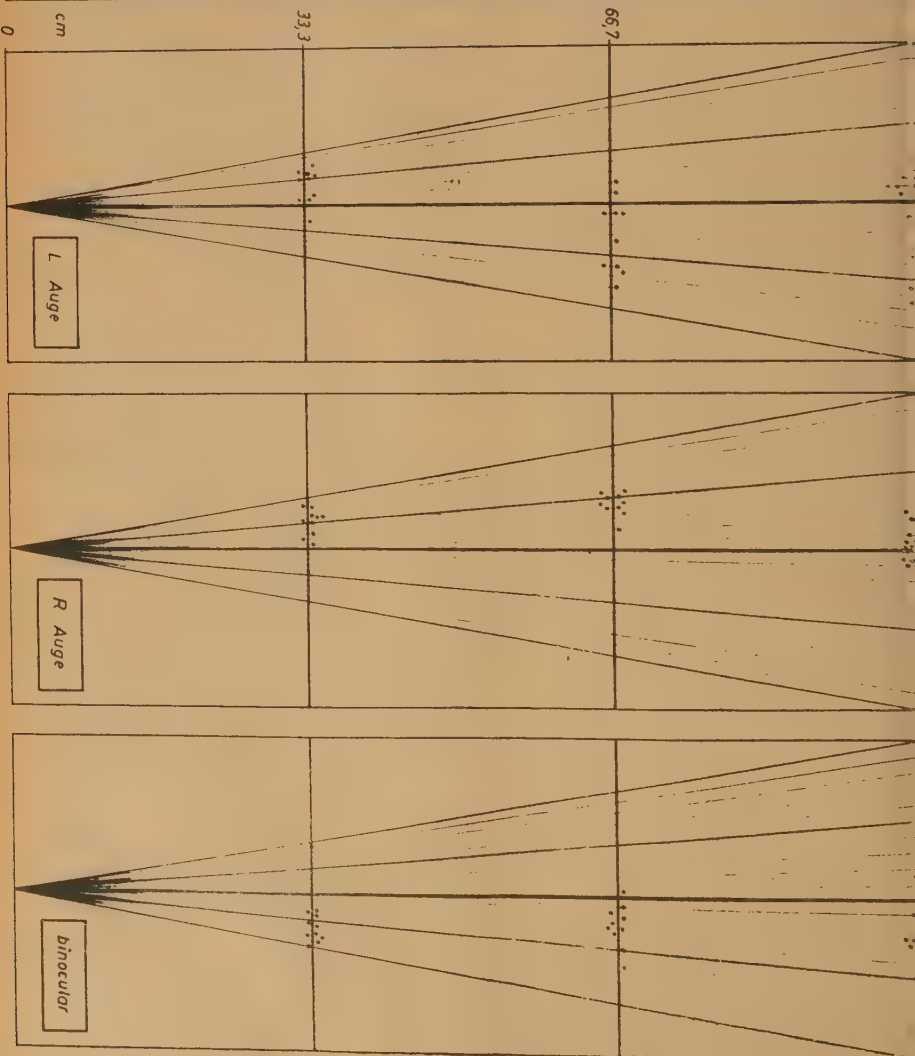
V L: 5/50

Fixation: li. 3°-4° oben

- 40 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,75 r	0,45 l	2,1 r
bei 66,7	3,15 r	4,3 l	2
bei 33,3	3,6 l	5,15 l	



Alter: 11 7/8 Datum: 9. 1. 62

Name: Rapior, R.

Nr. 31

Diagnose: Strab. conv. R.A.

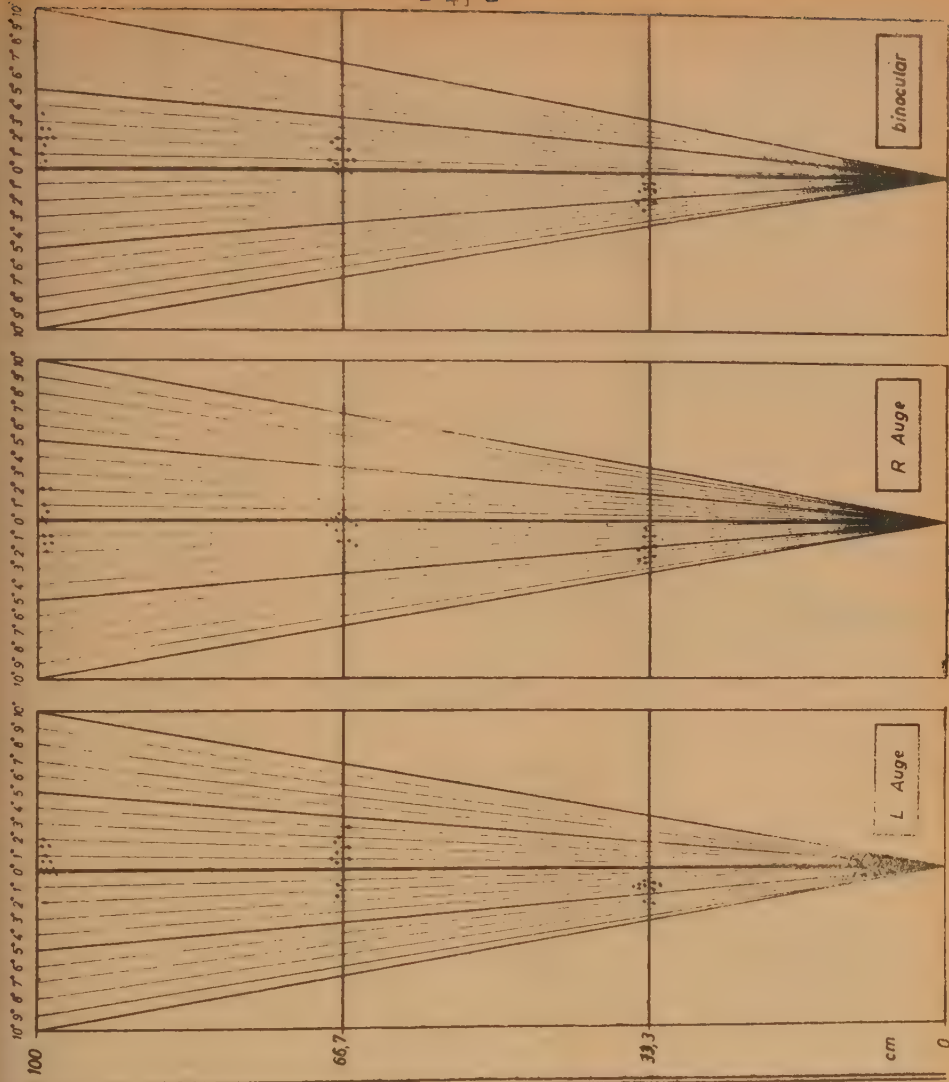
R: 5/25

V L: 5/4

Fixation: re. parazentral
(etwa 4° um die Fovea)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,5 r	0,15 l	1,25 r
bei 66,7	1,15 r	0,8 l	1,3 r
bei 33,3	4,1 l	5,25 l	3,75 l



Alter: 10 J. Datum: 28. 11. 61

Name: Bernhöf, H. J

Nr. 32

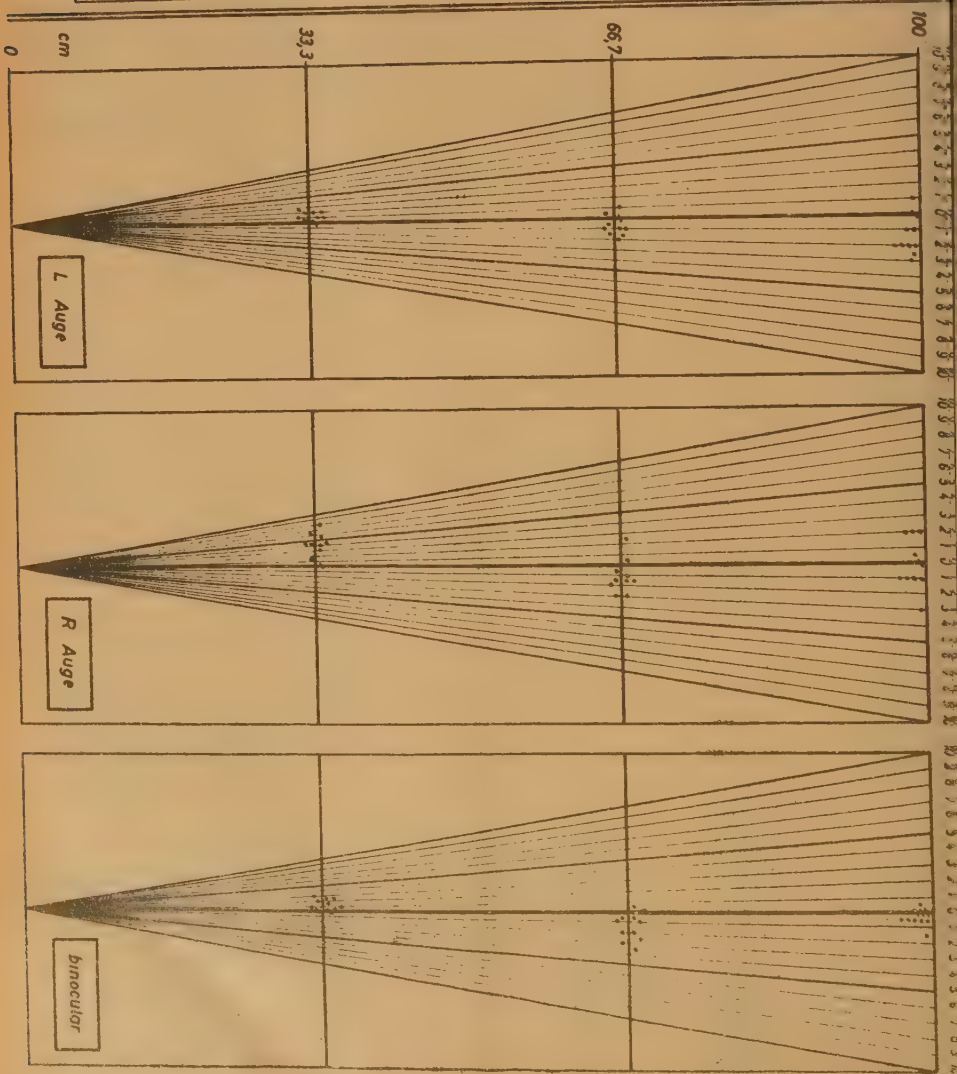
Diagnose: Strab. conr. conc. R.A.

R: 5/25
V
L: 5/4

Fixation: re. 3° temp. (oben)
bis 2° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,45 ±	0,05 ±	0,35 ±
bei 66,7	0,7 ±	1,4 ±	1,55 ±
bei 33,3	1,55 L	4,2 L	1,4 L



Alter: 87. Datum: 16.11.64

Name: Schäfer, H.

Nr 33

Diagnose: Strab. conv. conc. R. A.

R: 5/20

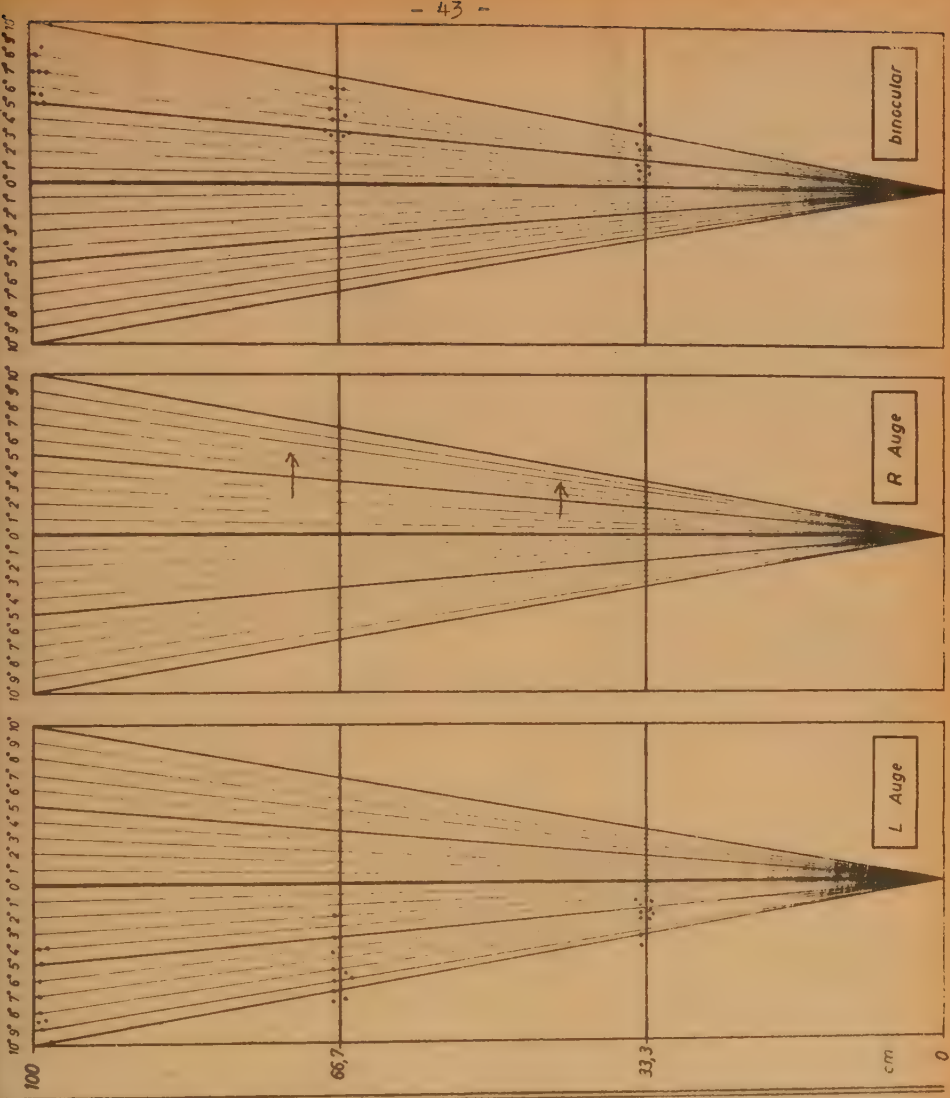
V L: 5/7

Fixation: re. 4° nasal bis 2° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	7,0 l	} Anmerkungen	6,85 r
bei 66,7	8,1 l		5,95 r
bei 33,3	6,55 l		5,85 r

Anmerk: War wegen zu grosser Abweichung mit der Apparatur nicht messbar.



Alter: 26 J. Datum: 24. 11. 61

Name: Tesbic, E.

Nr. 34

Diagnose: Strob. conv. conc. R.A.

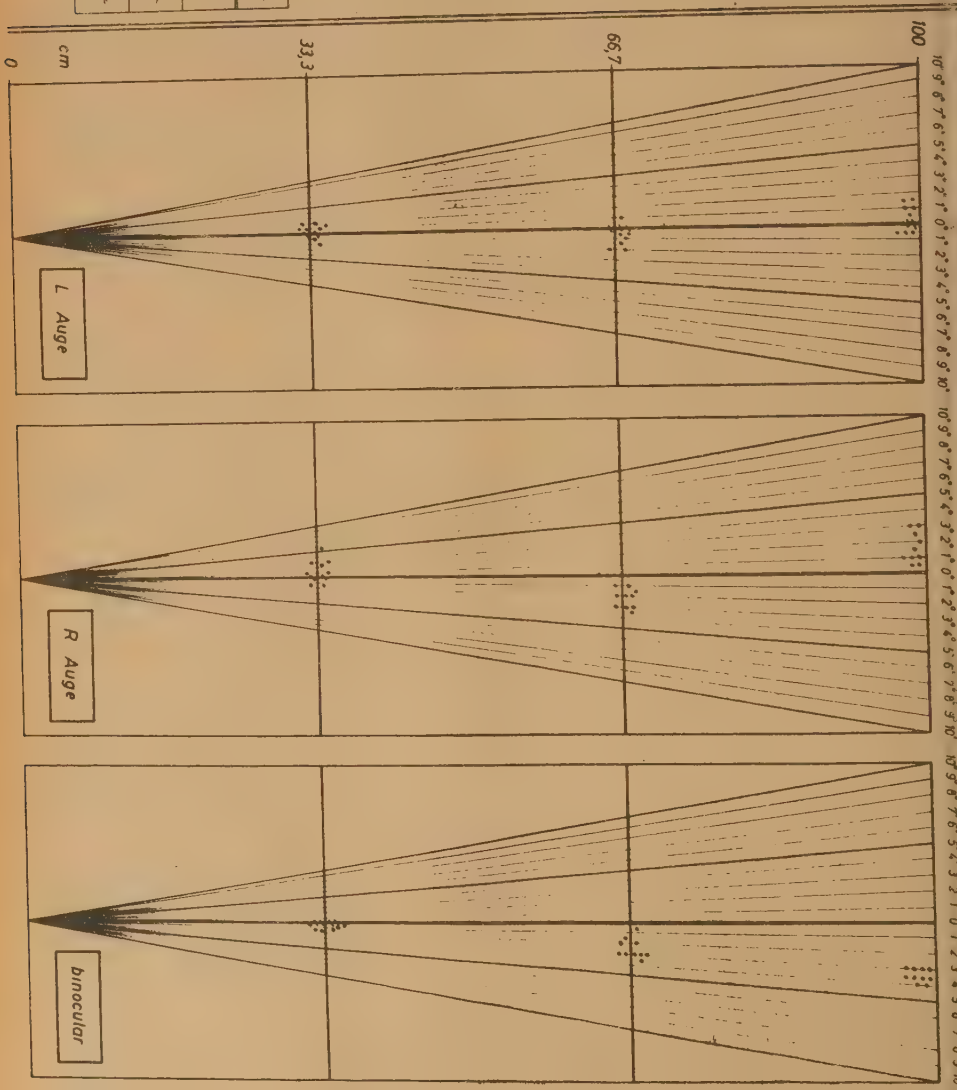
R: $\frac{5}{50}$
L: $\frac{5}{14}$

Fixation: re. 3° unten

1
1
1

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,4 l	1,6 l	3,4 +
bei 66,7	0,65 +	2,2 +	2,45 +
bei 33,3	0,55 l	1,3 l	0,85 +



Alter: 107. Datum: 24.11.61
 Name: Birsch, M.
 Nr. 35

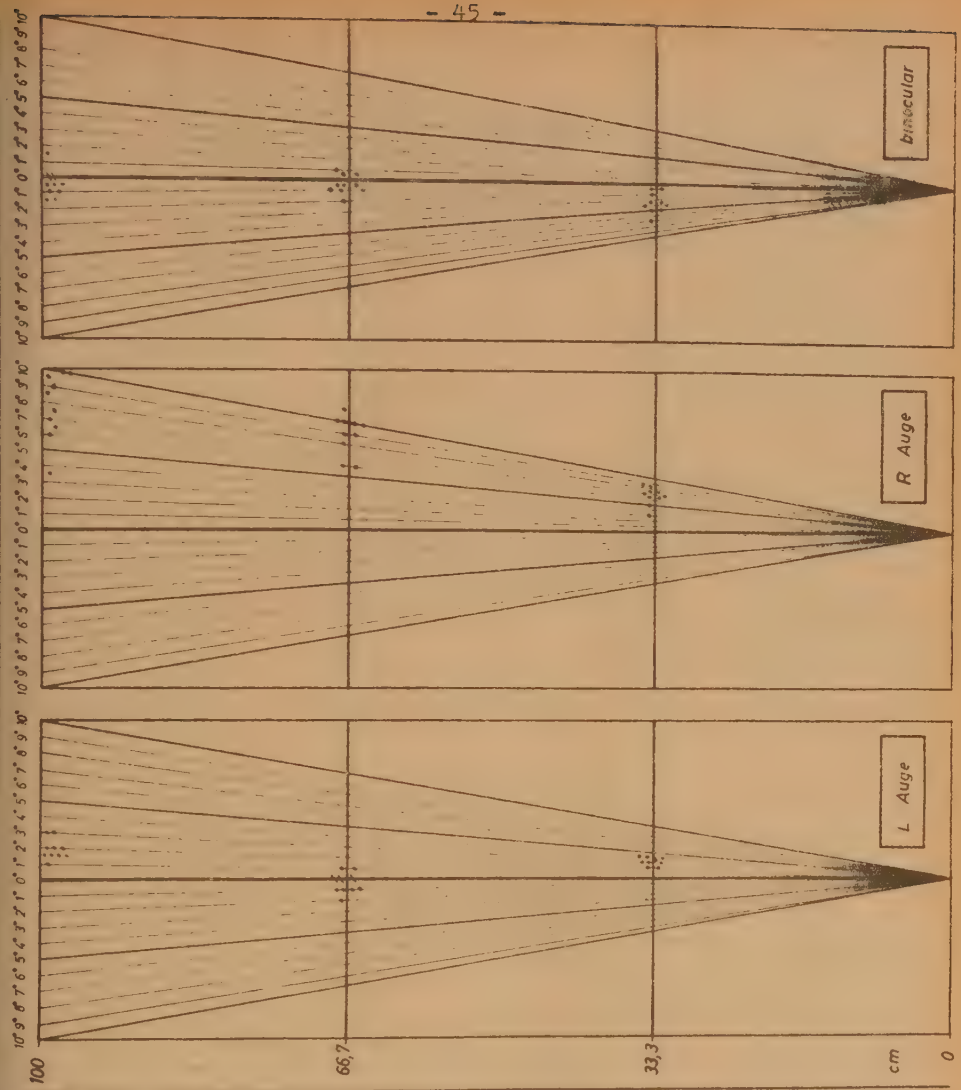
Diagnose: Strab. div. conc. R.A.

R: 5/42
 V L: 5/5

Fixation: re. 1° temp

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,9 r	7,75 r	0,5 l
bei 66,7	0,3 l	8,9 r	0,45 l
bei 33,3	2,45 r	6,7 r	3,6 l



Alter: 17 J. Datum: 4.12.61

Name: Volk, R.

Nr. 36

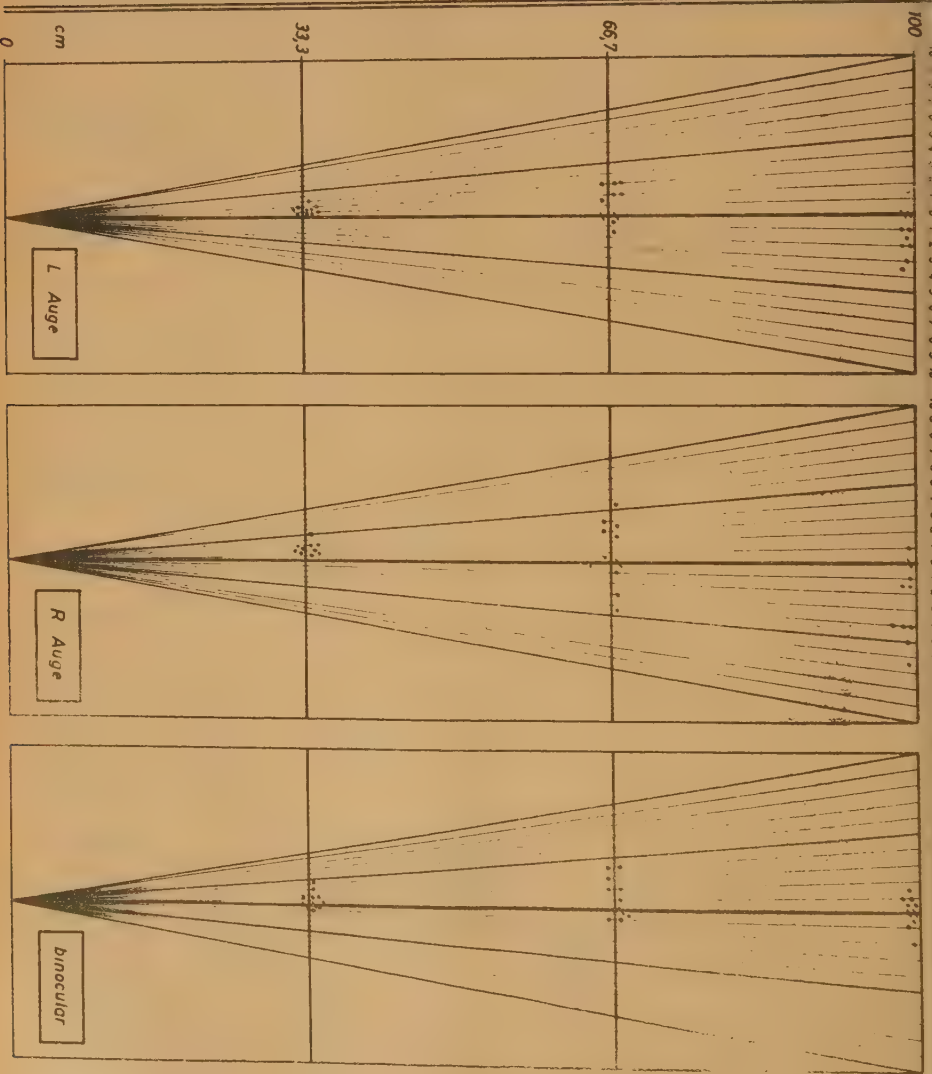
Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

R: $\frac{1}{35}$
V L: $\frac{5}{14}$

Fixation: re. 3° temp. (unten)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,25 r	2,65 r	0,1 l
bei 66,7	1,25 l	1,05 l	1,15 l
bei 33,3	1,4 l	2,45 l	1,1 l



Alter: 87 Datum: 8.12.61

Name: Guggi, E.

Nr. 37

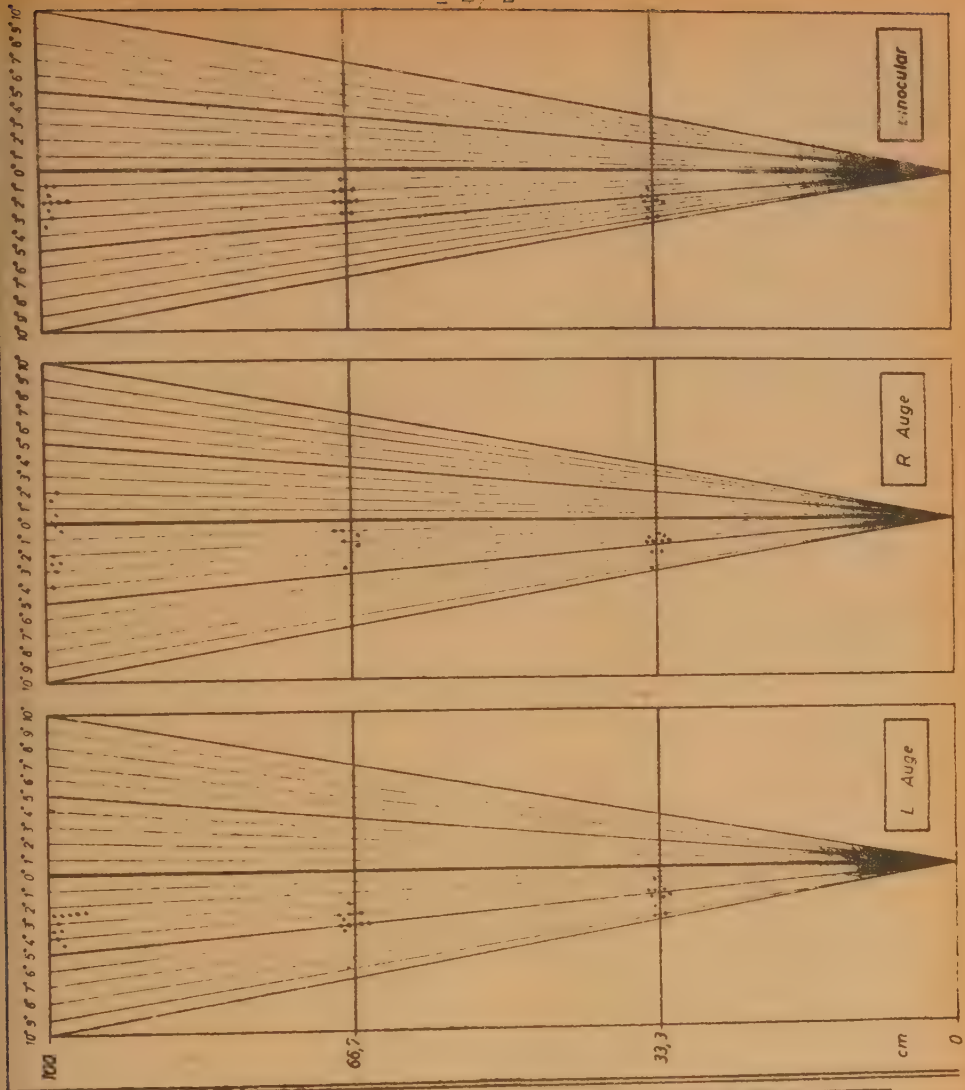
Diagnose: Strab. conv. conc. R. A.

R: $\frac{1}{35}$
V L: $\frac{5}{4}$

Fixation: re. $4^{\circ}-5^{\circ}$ temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	3,1 l	1,05 l	2,05 l
bei 66,7	4,5 l	0,65 l	2,7 l
bei 33,3	5,8 l	5,05 l	6,25 l



Alter: 17. Datum: 23.11.61

Name: Jmig, G.
Nr. 38

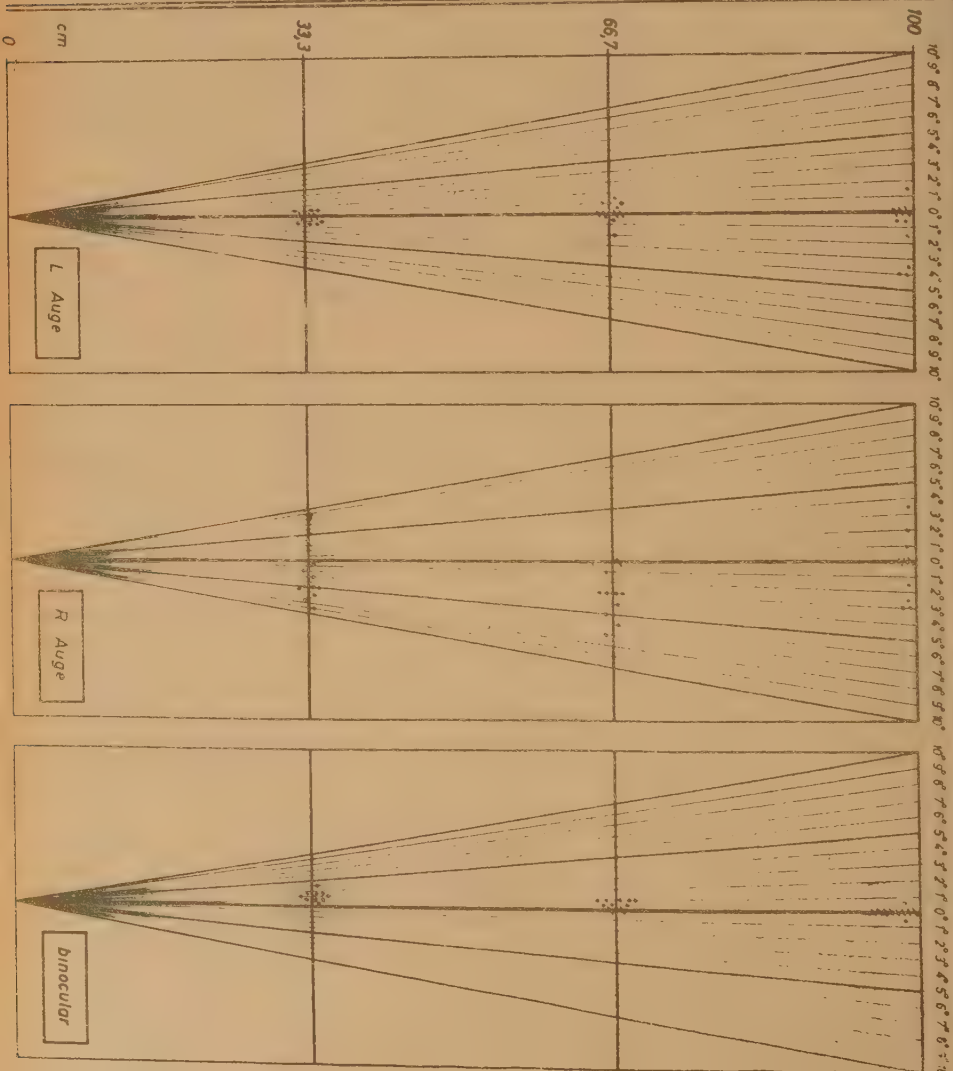
Diagnose: Strab. conc. conc. R.A

V R: 5/35
L: 5/4

Fixation: re. 5° temp. (oben)

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,35 r	0,35 r	0
bei 66,7	0,05 l	3,5 r	0,65 l
bei 33,3	0,3 r	4,8 r	2,05 l



Alter: 97. Datum: 11.12.61
 Name: Betz, H.
 Nr. 39

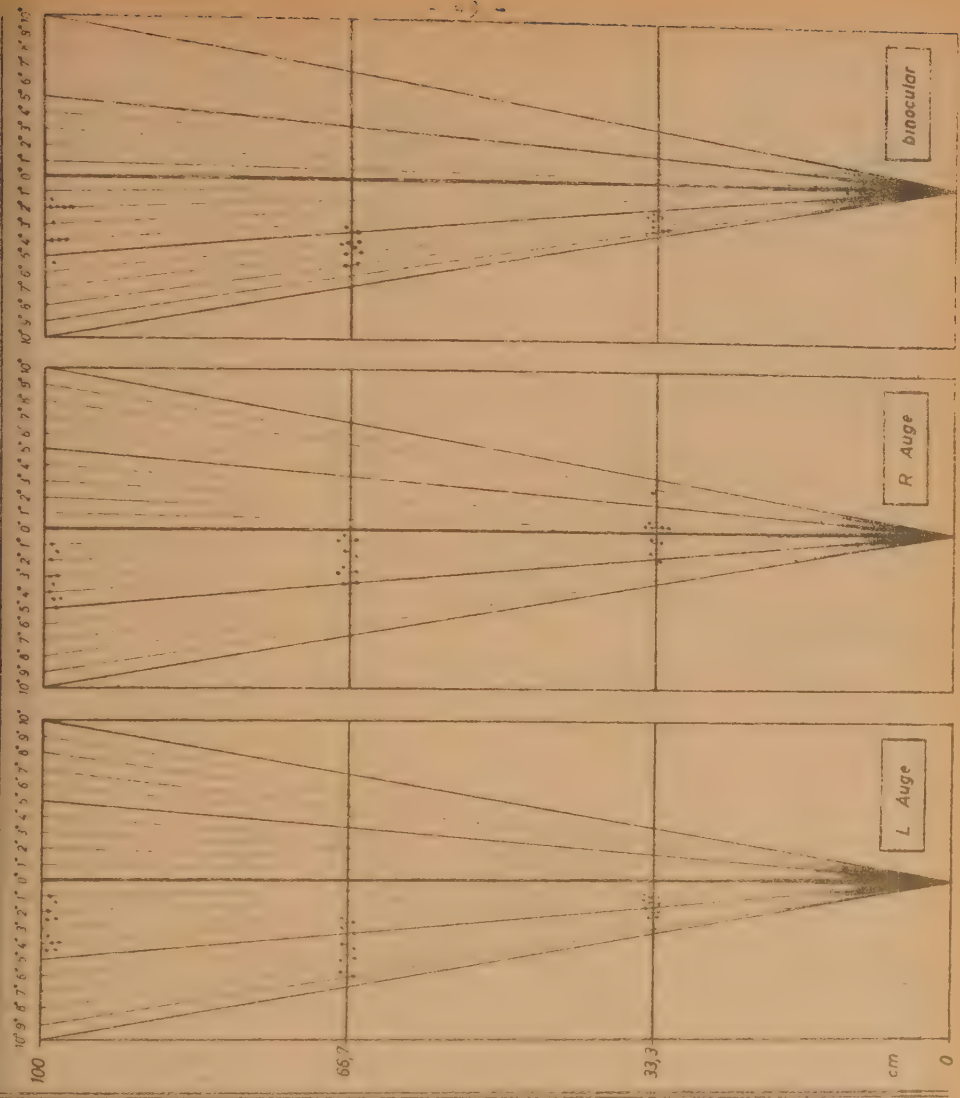
Diagnose: Strab. conc. R.A.

R: 5/25
 V L: 5/7

Fixation: re. 5° temp.

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	3,0 l	3,2 l	3,0 l
bei 66,7	6,2 l	2,85 l	4,4 l
bei 33,3	4,55 l	0,05 r	8,4 l



Alter: 26 J. Datum: 26.10.61

Name: Geier, W.

Nr. 40

Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

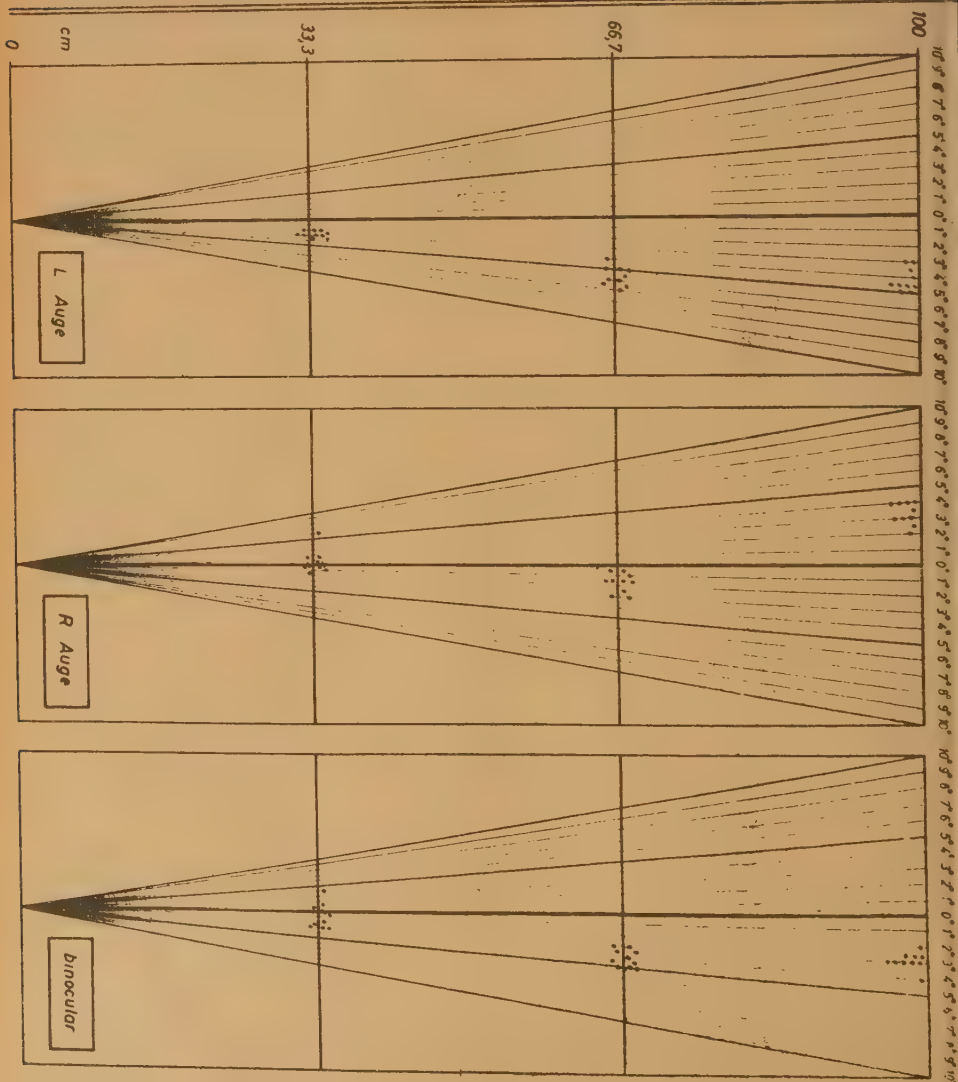
R: $\frac{4}{35}$
V L: $\frac{5}{5}$

Fixation: π , $\frac{1}{2}^{\circ}$ nasal (oben)

- 50 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	4,15 r	3,3 l	2,85 r
bei 66,7	5,65 r	1,65 r	4,1 r
bei 33,3	2,35 r	0,6 l	0,8 r



Alter: 127 Datum: 25.1.62

Name: Schwicker, H.

Nr. 41

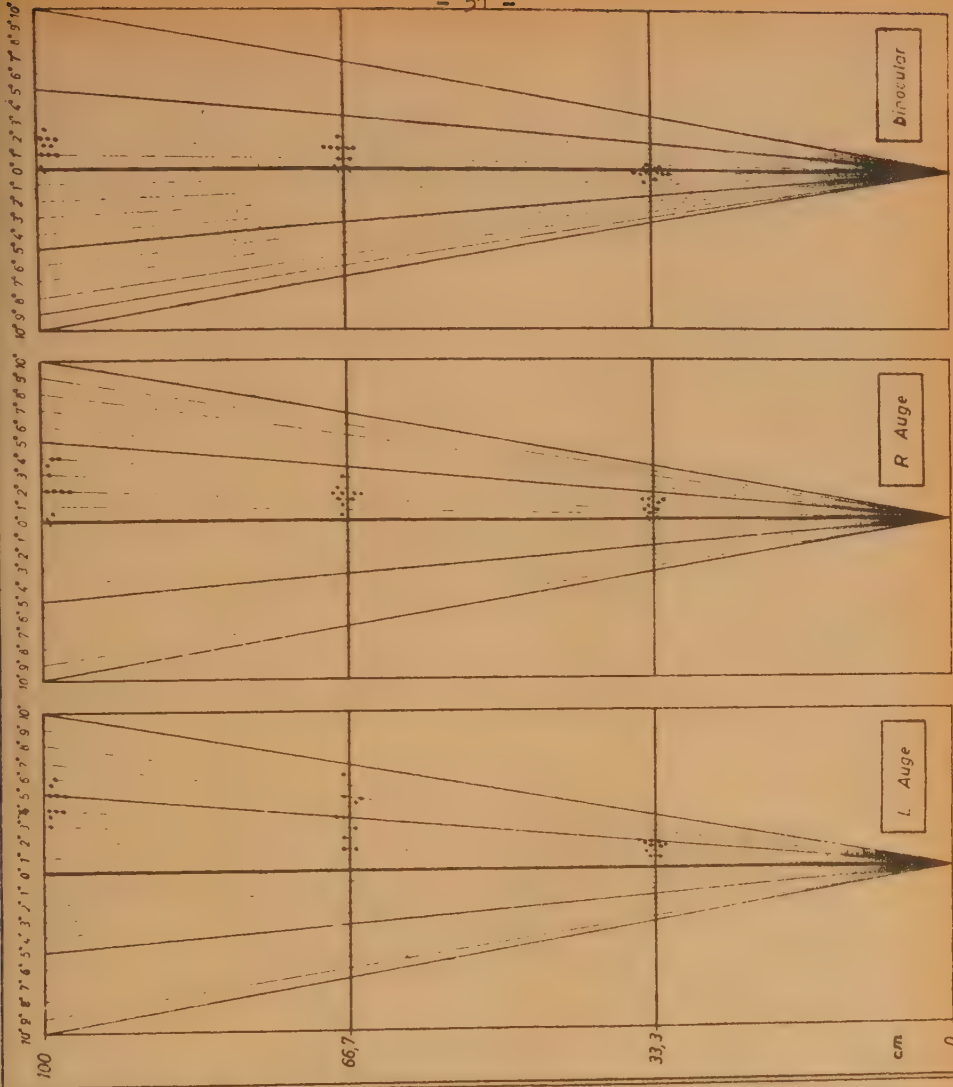
Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

R. $\frac{5}{20}$
V L. $\frac{5}{5}$

Fixation: re. 1° - 2° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	4,5 r	2,3 r	1,5 r
bei 66,7	5,05 r	2,3 r	1,5 r
bei 33,3	3,9 r	2,0 r	0,65 l



Alter: 157 Datum: 23.10.61

Name: Frohmann, B. R.

Nr. 42

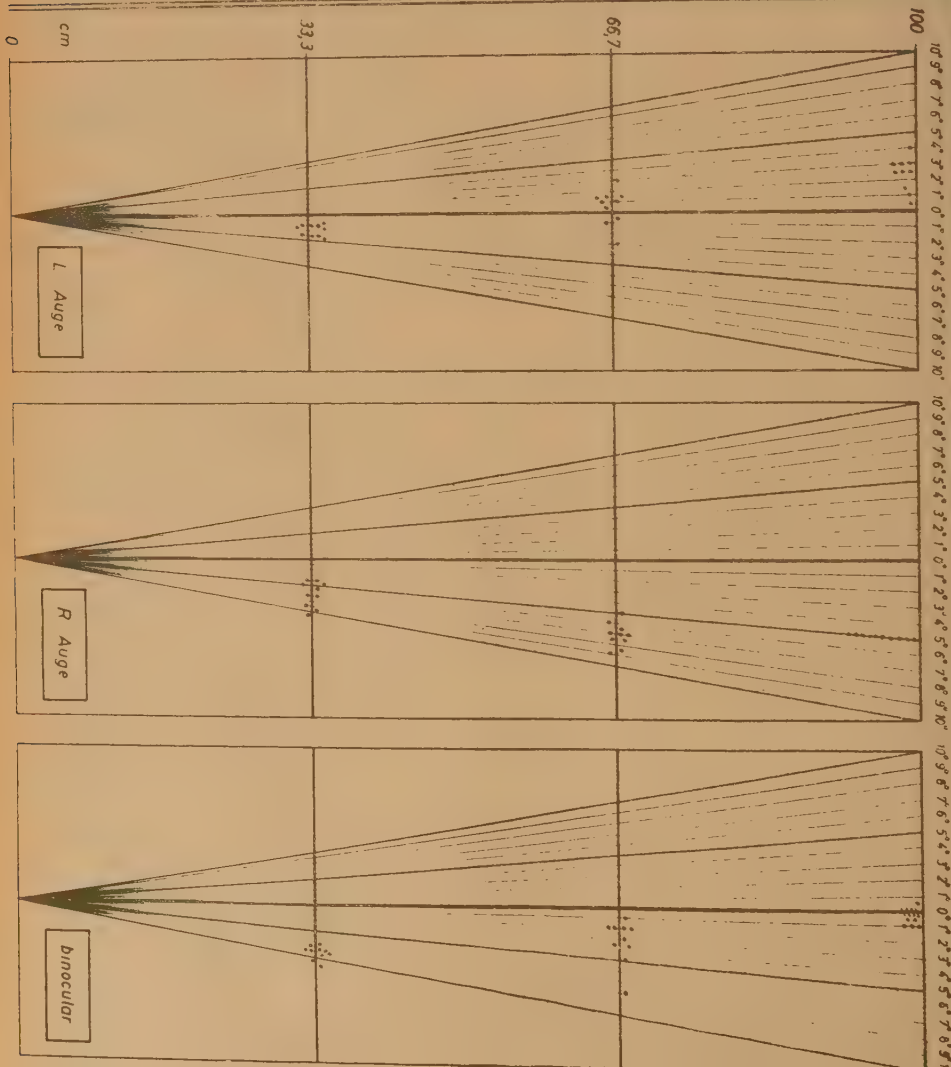
Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

R: $5/35$
L: $5/4$

Fixation: re. $1\frac{1}{2}^\circ$ nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	2,35 l	5,0 r	0,35 r
bei 66,7	0,65 l	1,45 r	0,2 r
bei 33,3	0,2 r	0,55 r	0,40 r



Alter: 14 J. Datum: 2.11.61

Name: Eickler, J.

Nr. 43

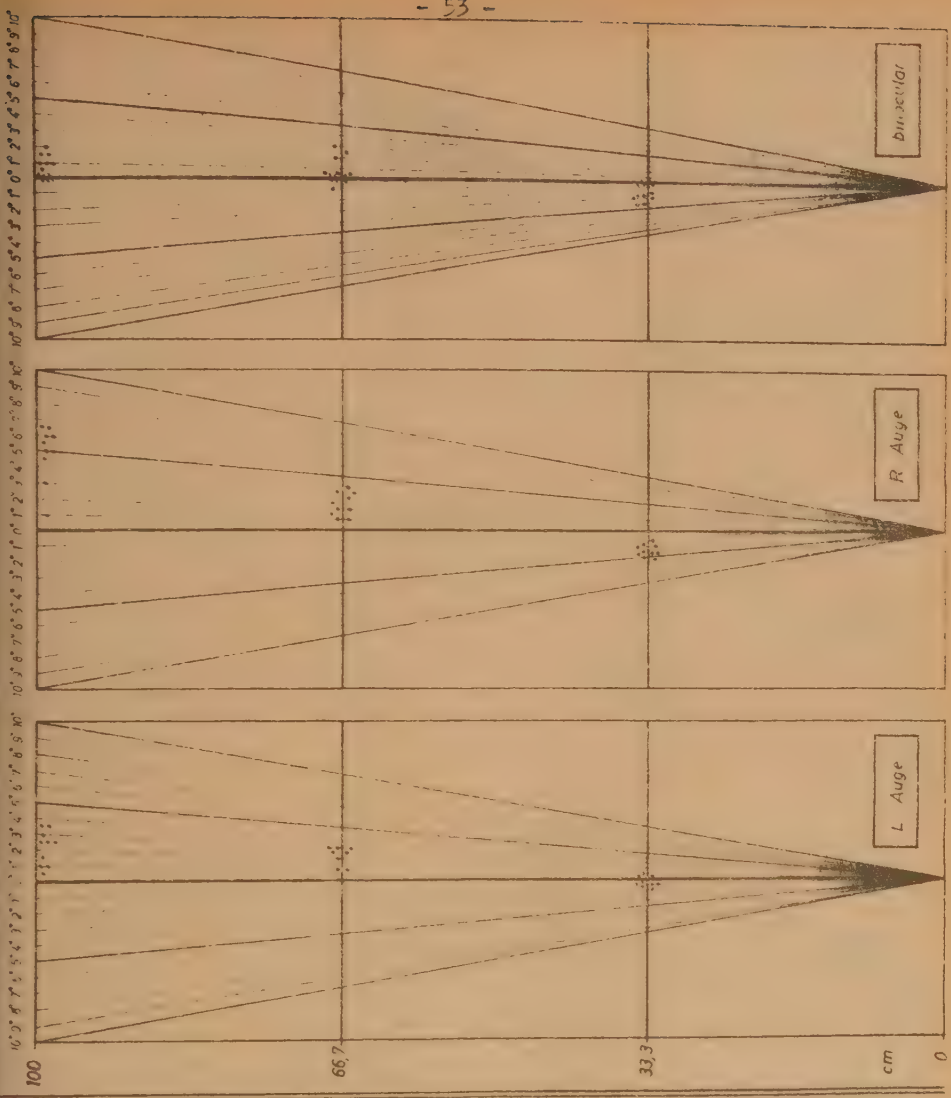
Diagnose: Strab. conv. conc. R A.

R: 5/35
V L: 5/4

Fixation: re 2° nasal

Mittelwerte

	L Auge:	R Auge	binocular
bei 100	2,15 r	4,9 r	0,85 r
bei 66,7	1,95 r	2,4 r	0,85 r
bei 33,3	0,7 l	3,85 l	2,1 l



Alter: 9 J. Datum: 2. 11. 61

Name: Lauferweiler, D.

Nr. 44

Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

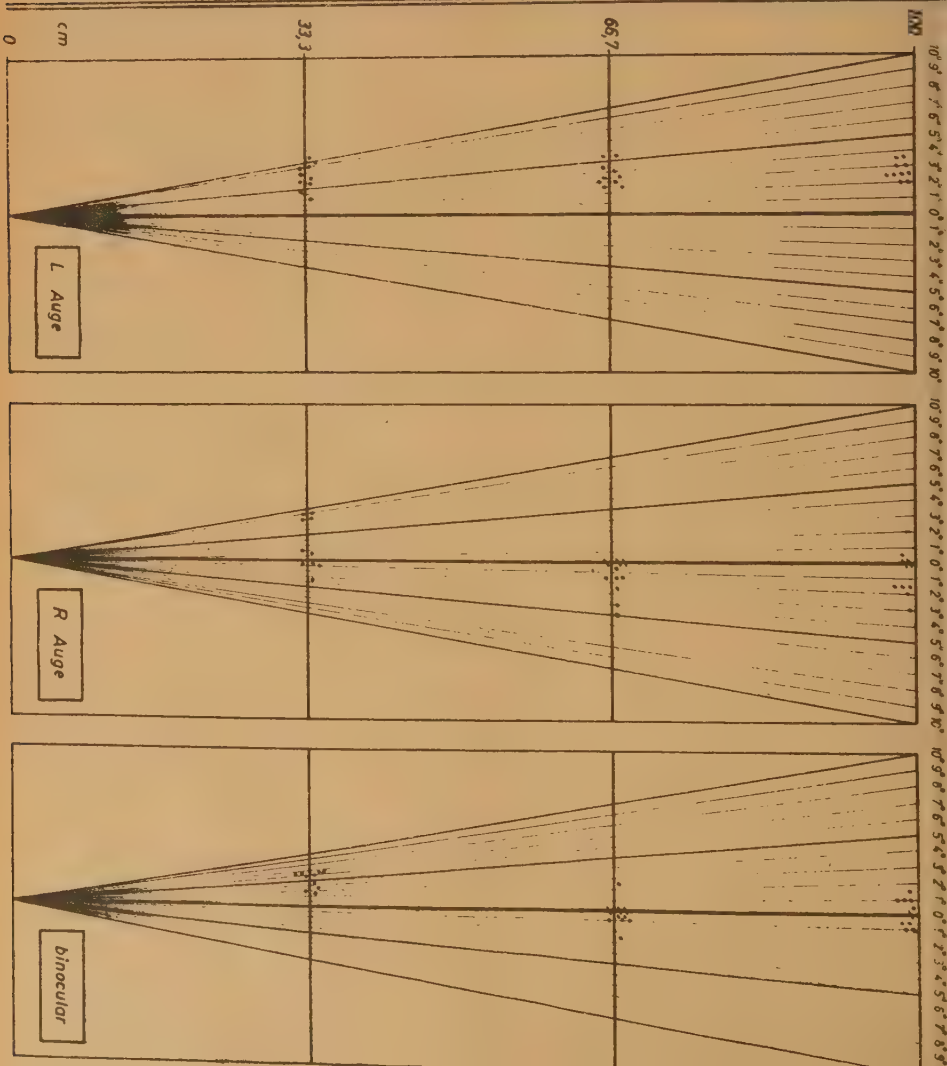
R: 5/50
V L: 5/5p

Fixation: 7e 3° nasal

- 54 -

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	2,7 l	0,6 r	0,2 l
bei 66,7	3,75 l	1,5 r	0,4 r
bei 33,3	7,4 l	3,25 l	5,15 l



Alter: 49 J. Datum: 13.11.61

Name: Schollmayer, J.

Nr. 45

Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

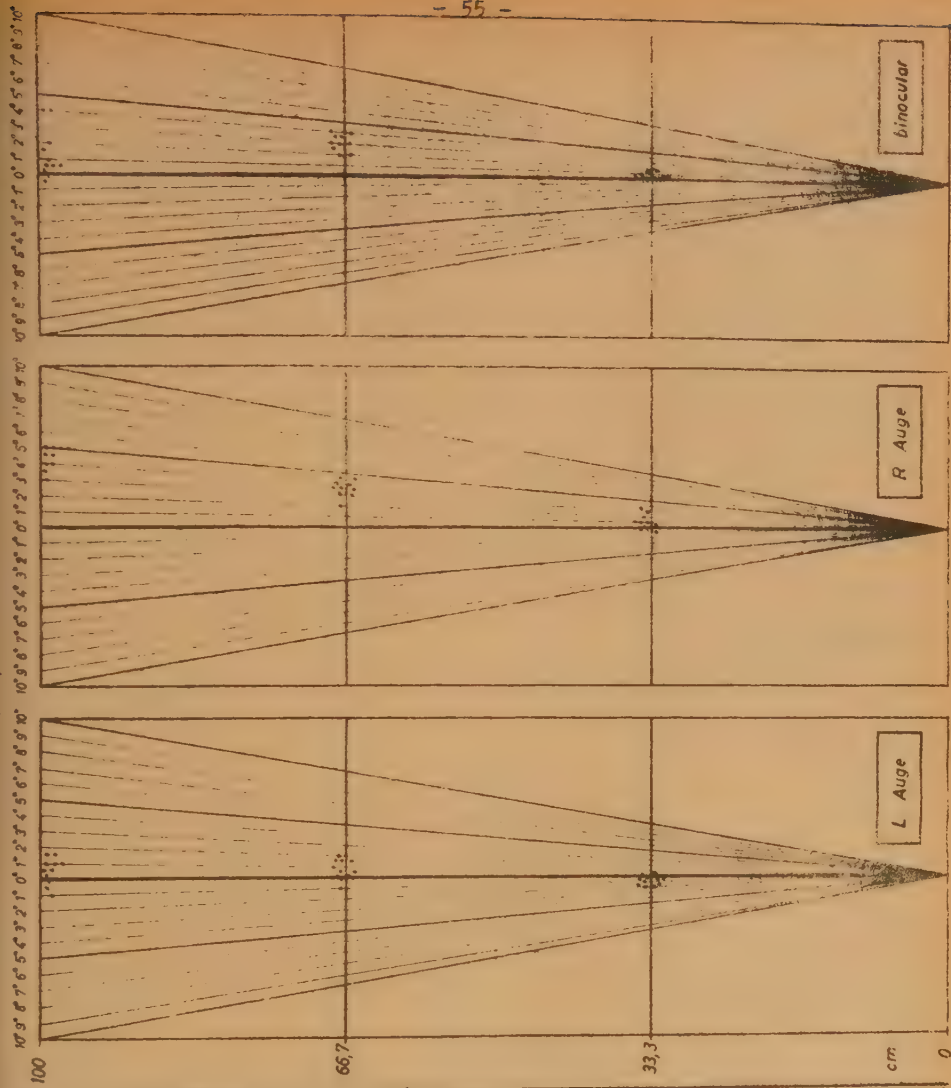
R: 5/20

V L: 5/5

Fixation: re 2°-3° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,55 r	4,35 r	1,4 r
bei 66,7	0,75 r	3,5 r	3,05 r
bei 33,3	0,9 l	1,05 r	0,55 r



Alter: 87 Datum: 25. 10. 61

Name: Rehberg, E.
N. 46

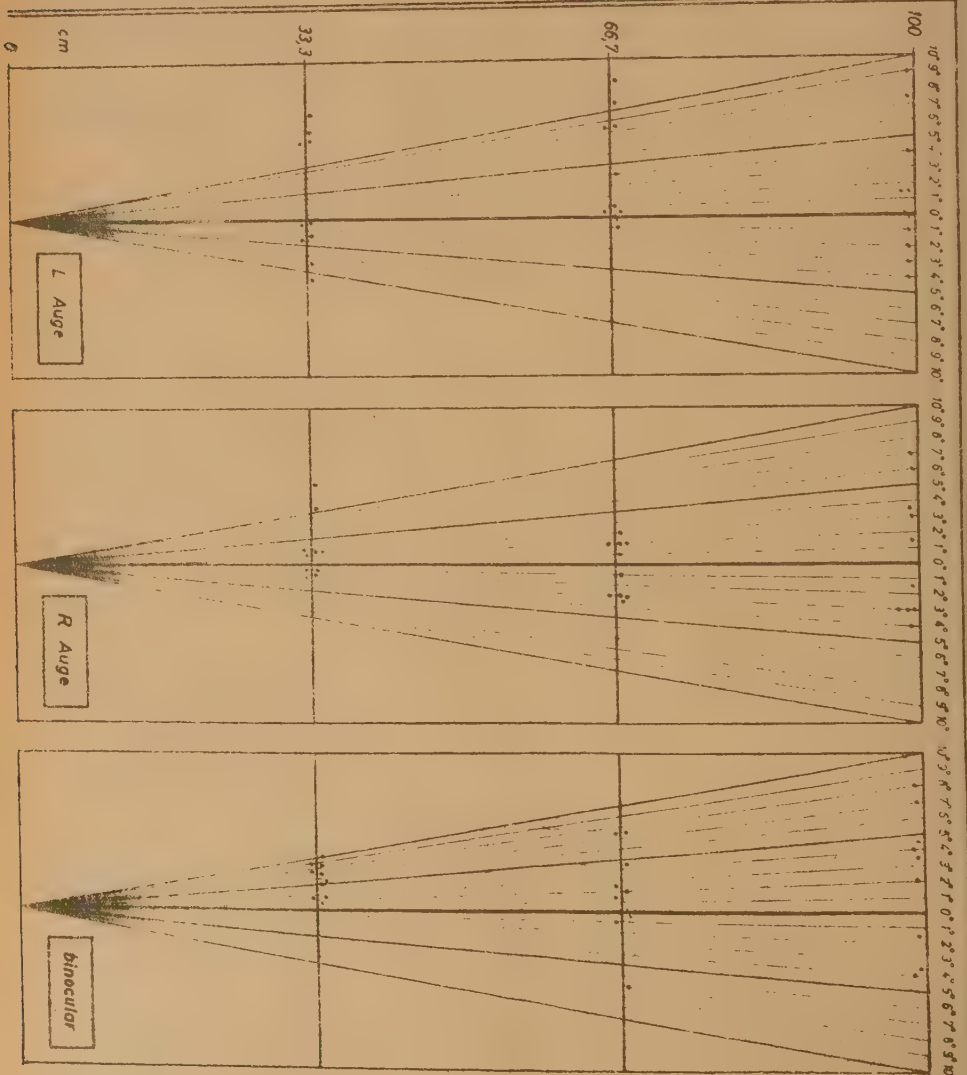
Diagnose: Strab. conv. conc. R.A.

R: 5/35
V L: 5/4

Fixation: re. 5° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,35 l	0,65 l	3,0 l
bei 66,7	4,5 l	0,35 r	3,4 l
bei 33,3	2,75 l	2,95 l	5,9 l



Alter: 22 J. Datum: 16. 1. 62

Name: Eidebenz, H.

Nr. 47

Diagnose: Strab. div. conc. R. A

R: $\frac{1}{50}$

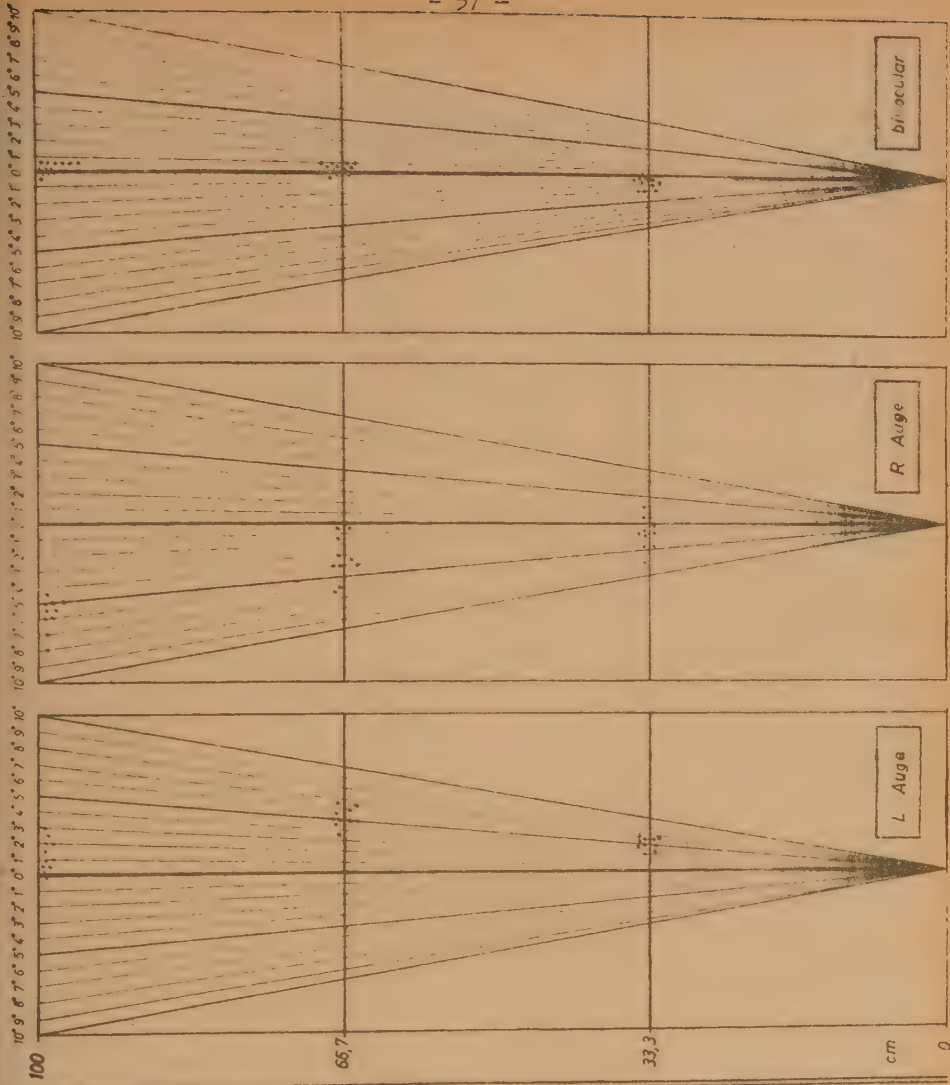
V

L: $\frac{5}{4}$

Fixation: re 8° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	1,4 r	5,75 l	0,25 r
bei 66,7	5,45 r	3,35 l	0,5 r
bei 33,3	5,15 r	2,15 l	1,7 l



Alter: 57. Datum: 30.10.61

Name: Furer, E.

Nr. 48

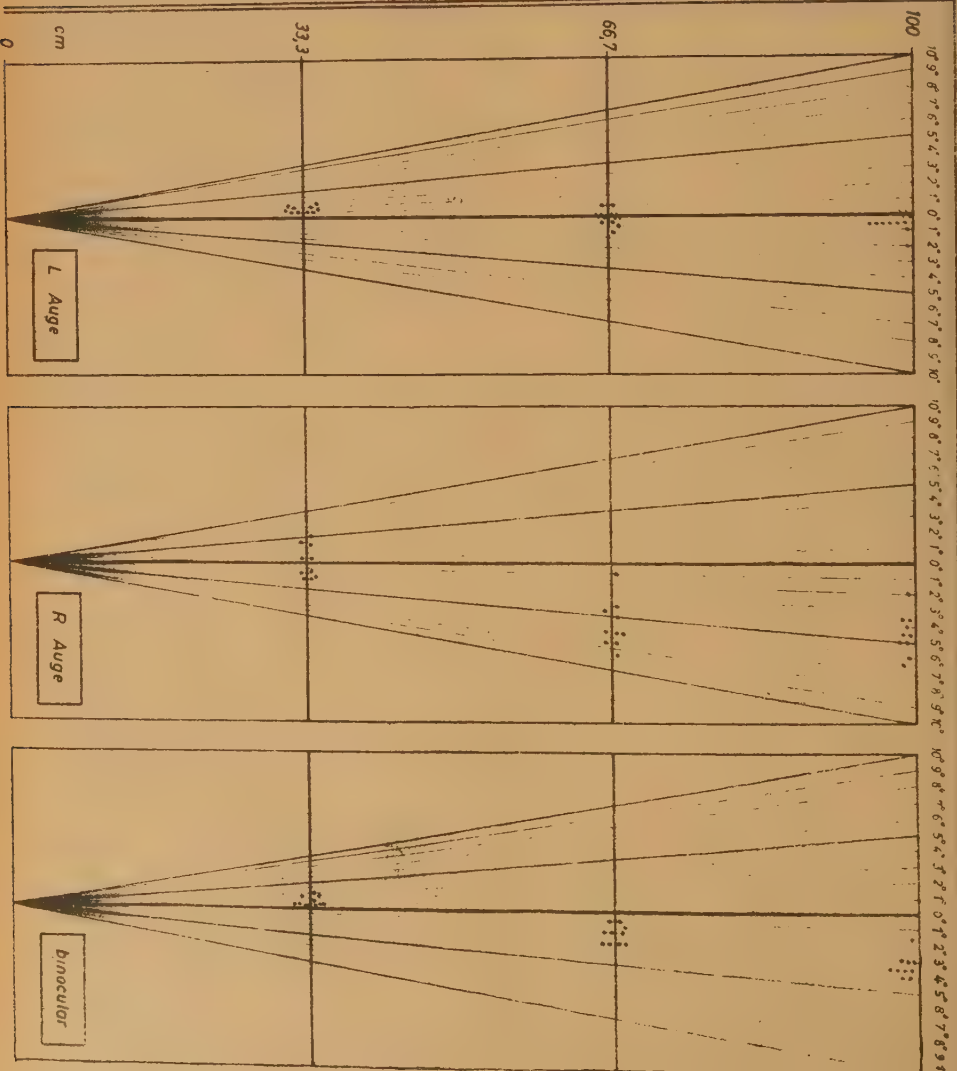
Diagnose: Strab. conr. conc. R.A.

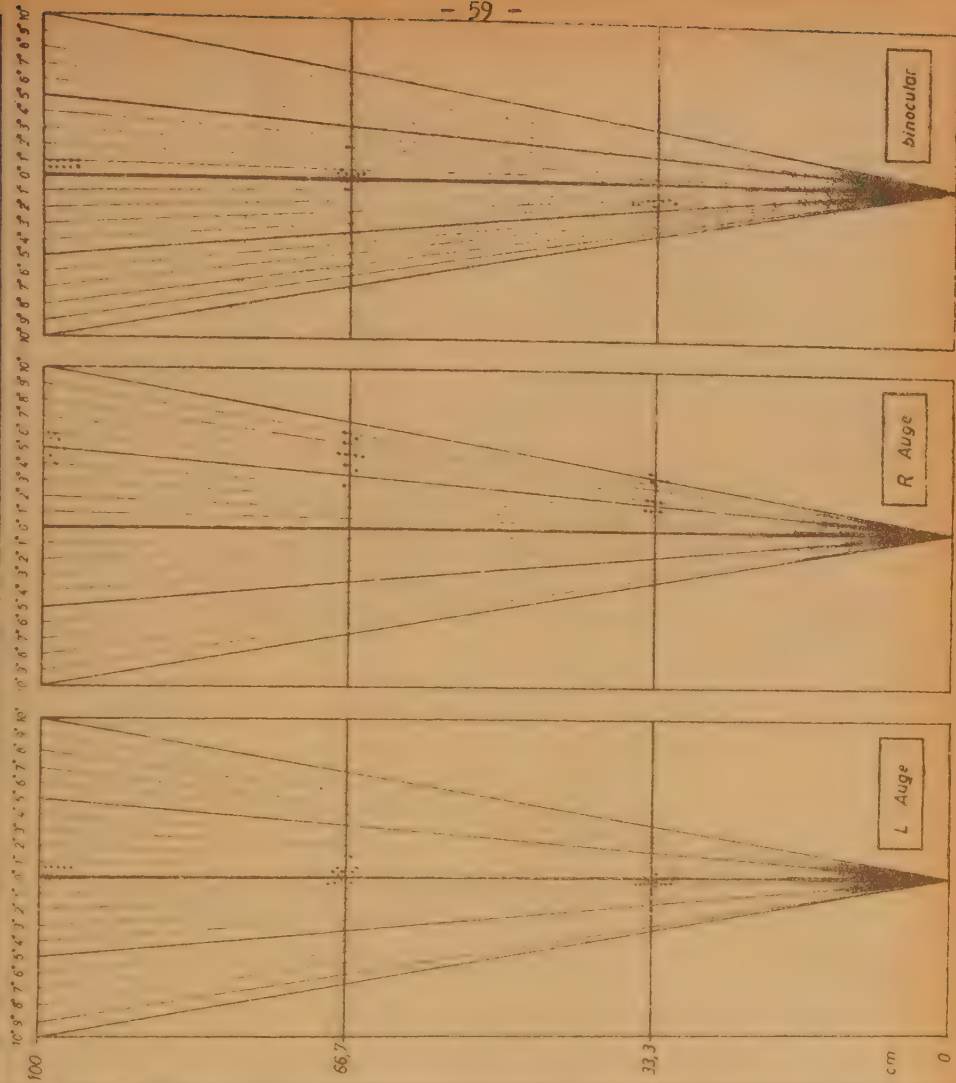
R: 5/35
V L: 5/4

Fixation: re. 10° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,67	4,457	3,257
bei 66,7	0,157	5,457	2,157
bei 33,3	1,67	0,257	1,457





Alter: 18 J. Datum: 18.12.61
Name: Acht, W.
Nr. 49

Diagnose: Strab. div. conc. R.A.

R. $\frac{1}{2} S$
V L: $\frac{5}{4}$

Fixation: re. 12° nasal

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,3 r	5,5 r	0,75 r
bei 66,7	0,4 r	6,9 r	0,5 r
bei 33,3	0,76	7,3 r	3,36

Alter: 17 J. Datum: 14. 12. 61.

Name: Klantke, K.-H.

Nr. 50

Diagnose: Strab. conv. conc. R. A.

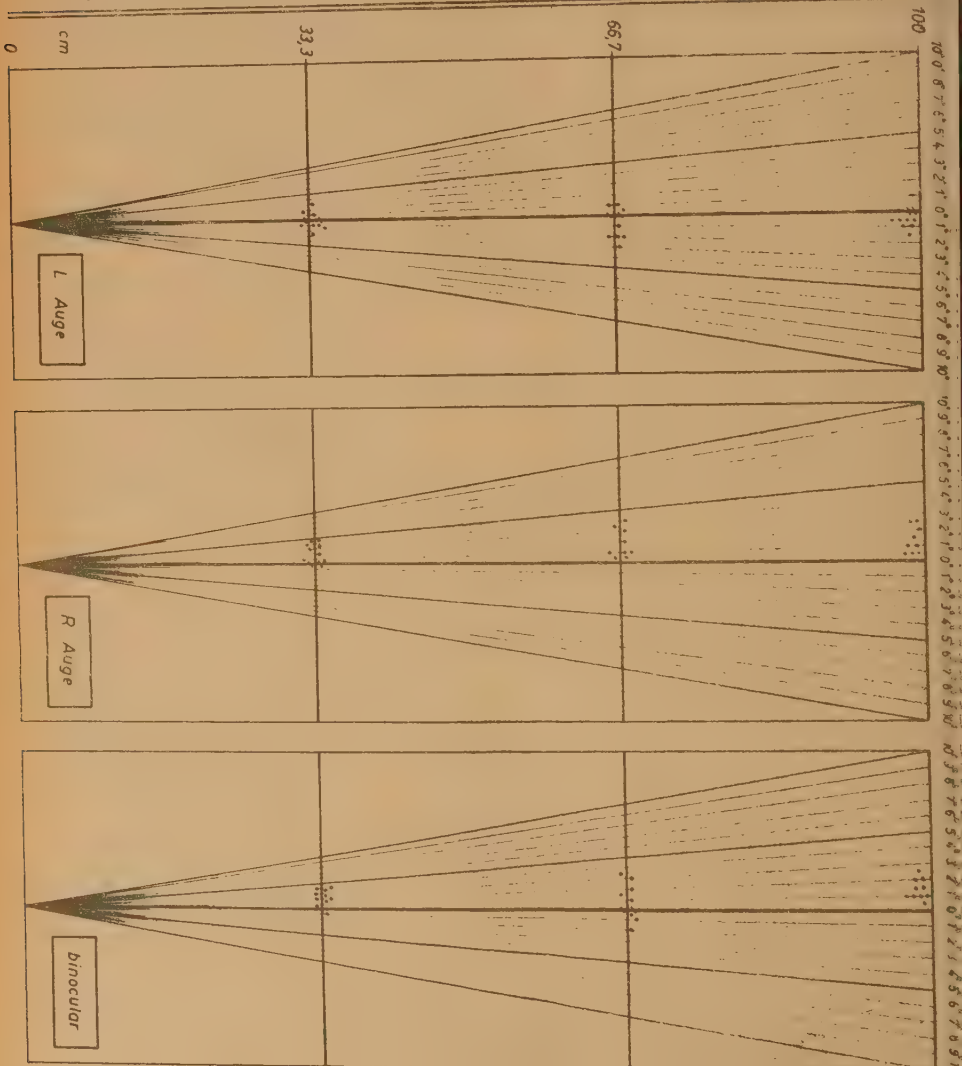
R: 5/50
V
L: 5/5

Fixation: re. 18° nasal

— 90 —

Mittelwerte

	L Auge	R Auge	binocular
bei 100	0,45+	1,0 l	1,4 l
bei 66,7	0,75+	1,55 l	0,75 l
bei 33,3	0,15+	2,35 l	2,2 l



4. Auswertung der Untersuchungsprotokolle.

In den Abbildungen 2 - 7 sind die Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf das Ausmaß und die Richtung der Abweichung des subjektiven "Geradeaus nach vorne" (hierfür soll im Nachfolgenden immer die Abkürzung sGV stehen) zusammengestellt. Sie sollen einen Überblick darüber geben, wo die zur Untersuchung herangezogenen 50 Personen die Richtungsempfindung "geradeaus" lokalisierten.

Für die Darstellungen wurden die Patienten in zwei Gruppen aufgeteilt: in eine Gruppe mit linksseitiger Amblyopie und in eine Gruppe mit rechtsseitiger Amblyopie. Unter den Versuchspersonen befanden sich 30 mit linksseitiger Amblyopie, deren Meßergebnisse die Abb. 2, 3 und 6 zeigen und 20 mit rechtsseitiger Amblyopie, dargestellt in den Abb. 4, 5 und 7. Von jeder Gruppe wurden drei Aufstellungen gemacht: je eine für das rechte und linke Auge und eine Aufstellung, die die Resultate beim binocularen Sehakt, soweit von einem solchen hier überhaupt die Rede sein kann, wiedergibt.

Bei den graphischen Darstellungen wurden auf der Abszisse die Abweichungen des sGV von der jeweiligen objektiven Sagittale in Winkelgraden aufgetragen, auf der Ordinate die Anzahl der Personen. Die Patienten wurden hierzu wiederum in Gruppen zusammengefaßt, deren sGV zwischen 0 und 1° , zwischen 1° und 2° , zwischen 2° und 3° usw. schlafen- oder nach unten bzw. rechts und links der objektiven Sagittale lag. Die einzelnen Farben bezeichnen die Messungen in den verschiedenen Abständen (gelb = 1m, blau = 66,7 cm, rot = 33,3 cm).

Es zeigt sich, daß die Einstellungen des sGV sowohl bei monocularer Untersuchung von der MOS_r bzw. 1 als auch bei binocularer Untersuchung von der BCS in recht erheblichem Maße abweichen, und zwar bei Prüfung des

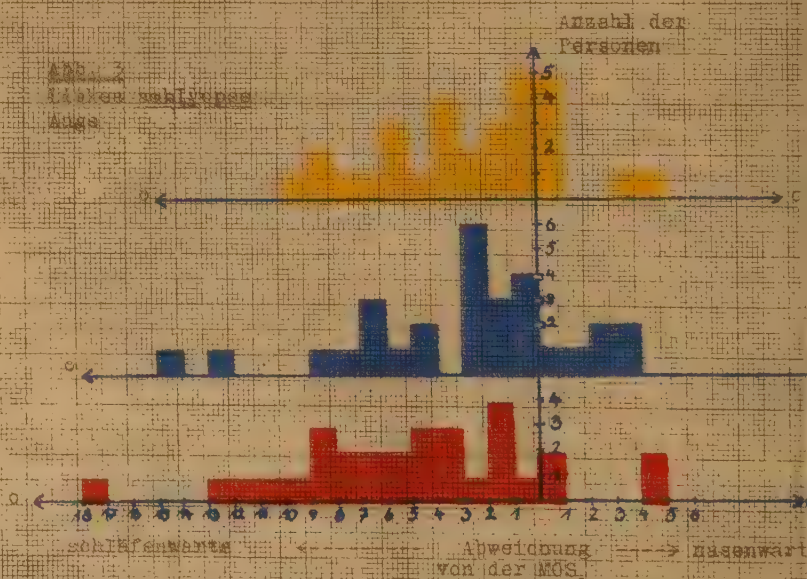
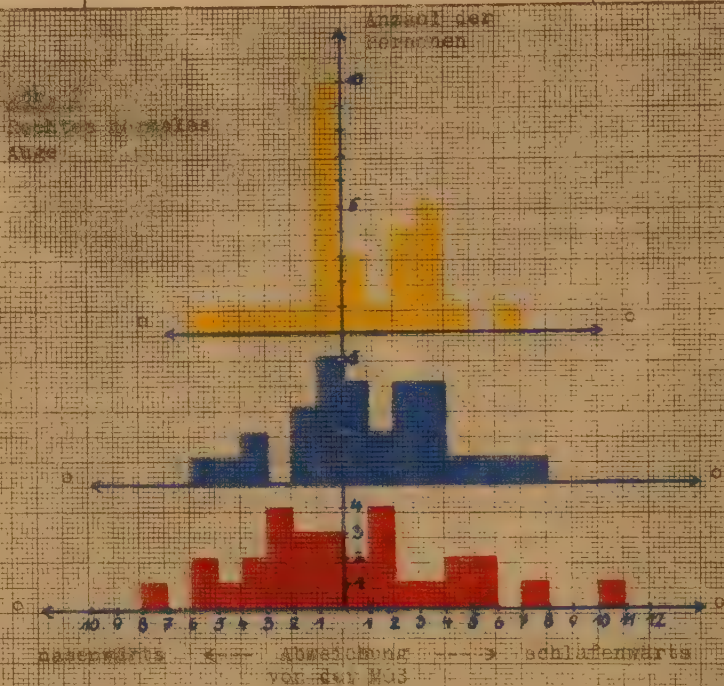


Abb. 4

Anzahl der Personen
Alter

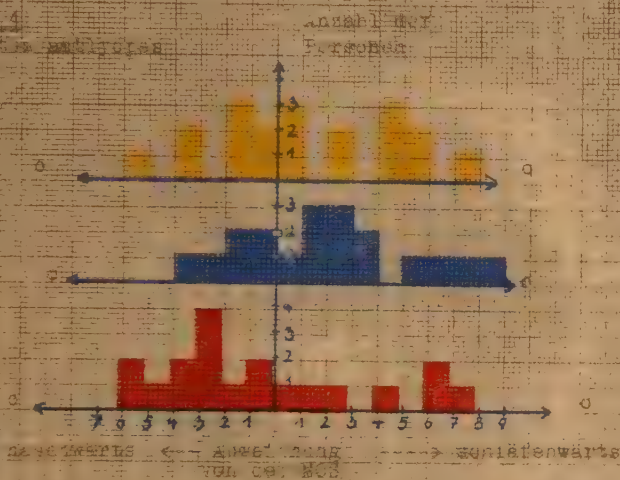
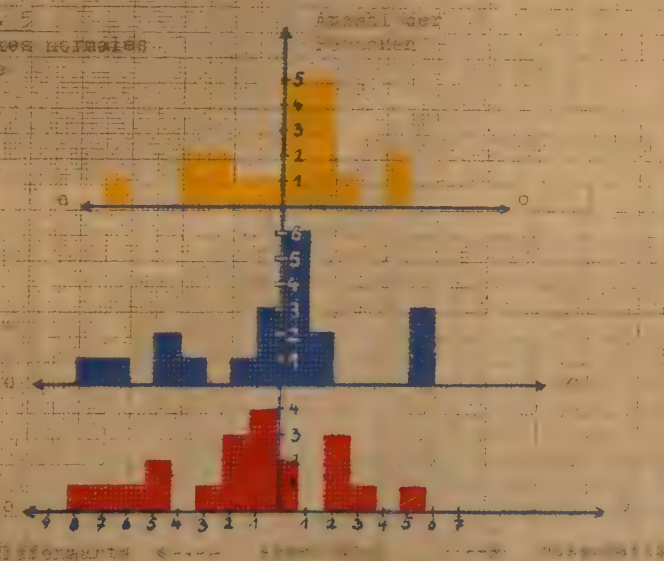


Abb. 5

Anzahl der Personen
Alter



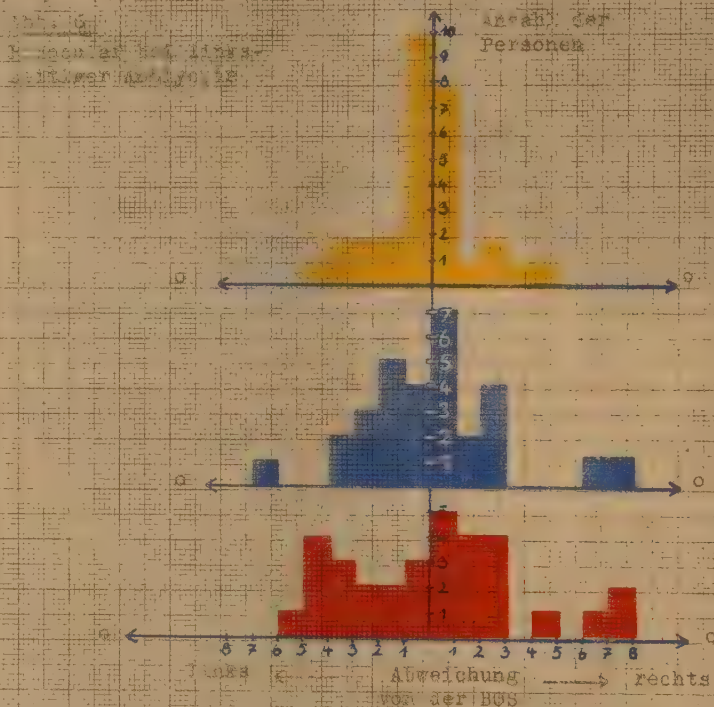
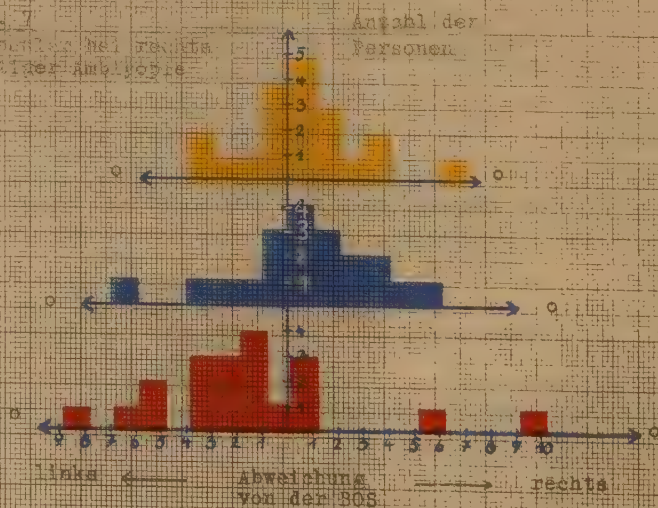


Abb. 7
Binnen- und rechts-
seitiger Amblyopie



normalen Auges in annähernd gleichem Maße wie bei Prüfung des amblyopen Auges, wie ein vergleichender Blick auf die Abb. 2 und 3 sowie 4 und 5 zeigt.

In Abb. 3 geht die Mißweisung des sGV nur in wenigen Fällen über die sonst bei etwa $8 - 9^\circ$ liegende Grenze hinaus. Aus den übrigen Abbildungen ist kein sehr auffallender Unterschied besonders im Vergleich zwischen amblyopen und gesundem Auge ersichtlich. Das entspräche schon etwa den Feststellungen von T s c h e i m a k o w s k i, wie in der Einleitung schon angeführt, die Diskrepanzen des sGV bei Schielenden nur auffälliger seien als bei Nicht-Schielenden. In gleichem Sinne sprechen auch die Untersuchungen von Harms, der im Eigenversuch, also bei fehlendem Strabismus, das sGV bestimmte. Die von ihm gefundenen Abweichungen sind bedeutend geringer als bei meinen Schielpatienten.

In den Versuchen von H a r m s lagen binoculares und monoculares sGV immer rechts von der objektiven Mediane, was wahrscheinlich als individuelle Prävalenz anzusehen ist. Eine solche Prävalenz kann bei anderen Individuen beispielsweise ebenso nach links ausgebildet sein, oder aber sie fehlt ganz. Im Durchschnitt gesehen fand ich bei meinen Untersuchungen eine überwiegende Bevorzugung einer der beiden Richtungen nicht.

Mit dem rechten normalen Auge (Abb.2) wurde das sGV 52 mal schläfenwärts und 43 mal nasenwärts lokalisiert.

Für das linke normale Auge (Abb.5) ergab sich das Verhältnis: 29 mal schläfenwärts zu 31 mal nasenwärts.

Das linke amblyope Auge (Abb.3) empfand das sGV 72 mal schläfenwärts und 18 mal nasenwärts, das rechte amblyope Auge 31 mal schläfenwärts und 26 mal nasenwärts.¹⁾

¹⁾ Aus dieser Gruppe konnte eine Melreihe nicht verwertet werden, da sich die Mißweisung des sGV als so groß erwies, daß sie mit der Versuchsapparatur nicht zu erfassen war.

Bei binocularer Prüfung wurde bei linksseitiger Amblyopie (Abb. 6) das sGV 43 mal rechts und 47 mal links, bei rechtsseitiger Amblyopie (Abb. 7) 30 mal rechts und 30 mal links lokalisiert.

Der besseren Übersicht halber sei noch einmal die Streubreite des sGV für das kranke und das gesunde Auge in einer Tabelle gegenübergestellt:

	Linksseitige Amblyopie		Rechtsseitige Amblyopie	
	Streuung beiderseits der obj. Mediane		Streuung beiderseits der obj. Mediane	
	schlw.-nasw.	Diff.	schlw.-nasw.	Diff.
norm.Auge:	8° - 11°	19°	8° - 6°	14°
ambl.Auge:	18° - 5°	23°	9° - 6°	15°
binocular:	7°li.- 8°re.	15°	9°li.- 10°re.	19°

Der Schwankungsbereich des sGV für das amblyope Auge ist zwar in einer Gruppe mit 23° größer als in allen übrigen Gruppen. Doch steht dem gegenüber die Schwankungsbreite von 19° für das gesunde Auge, während in einer anderen Gruppe die Schwankungsbreite für das amblyope Auge nur 15° beträgt. Anhand dieser Vergleiche ist es kaum berechtigt, eine grundsätzlich veränderte egozentrische Lokalisationsweise des amblyopen exzentrisch fixierenden Auges anzunehmen.

Aus den Abb. 2 - 7 ersehen wir, daß das sGV keine einheitliche Größe ist. Es ergibt durch vergleichende Messungen mit dem objektiven Maßsystem bei verschiedenen Individuen ganz unterschiedliche Werte, die unabhängig von der Vollwertigkeit des einzelnen Auges sind.

Auch bei ein und derselben Person ist das sGV keine

fixe Größe. Das geht besonders deutlich aus den Messungen in verschiedenen Entfernungen hervor. Es geschah z.B. häufig, daß die Beobachtungsmarke im Abstand von 1 m links der objektiven Mediane eingestellt wurde, im Abstand von 66,7 cm rechts davon und im Abstand von 33,3 cm wieder links. Auch in dieser Hinsicht gab es vielfältige Varianten.

Wichtiger und von größerer Bedeutung erschien aber die Aufgabe, anhand der Untersuchungsergebnisse festzustellen, ob eine Abhängigkeit zwischen der Lage des Fixationsareals auf der Netzhaut des amblyopen Auges und der Empfindung des sGV besteht. Nachstehende Ausführungen beziehen sich deshalb ausschließlich auf das amblyope Auge.

Es wurde dabei von folgenden Überlegungen ausgegangen: Wenn man die exzentrische Fixation - wie es C ü p p e r s und M a c k e n s e n tun - mit einer Verlagerung des egozentrischen Raumwertes "gradeaus" erklären will, sollte ein Patient, der mit einer temporälen Netzhautstelle fixiert, das sGV nasenwärts lokalisieren. Analog dazu sollten alle Patienten, die mit einem nasalen Netzhautort fixieren, das sGV schläfenwärts verlegen.

Die Abb. 8 - 13 geben die Verhältnisse unter diesem Gesichtspunkt wieder. Die Aufteilung in rechtsseitige und linksseitige Amblyopie ist beibehalten worden. Für diese Aufstellungen wurden jedoch nur solche Personen zusammengefaßt, bei denen eine leidlich beständige Fixation bestand. Eine andere Gruppe mit sehr wechselhaftem, unbeständiger Fixation wurde gesondert dargestellt. Unberücksichtigt blieben alle jene Fälle mit direkt oberhalb oder unterhalb der Fovea gelegenen Fixationsareal.

Auf der Ordinate sind nach oben die nasal der Fovea gelegenen Fixationsorte in Winkelgraden angegeben, nach unten die temporal der Fovea gelegenen. Auf der Abszisse

Abb. 8

Linkes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der
Abszisse: Abweichungen von der MOS₁, gemessen in

1 m Entfernung

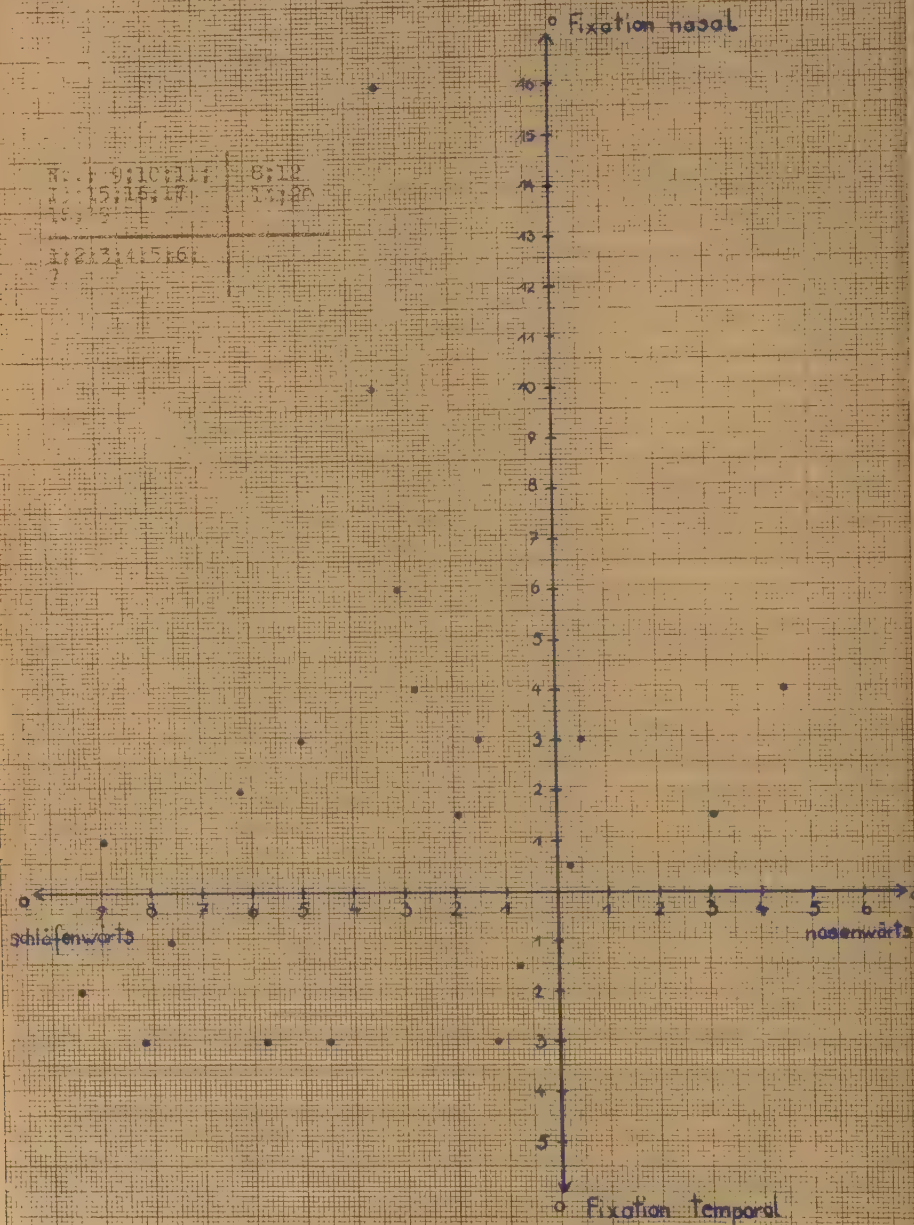


Abb. 9

Linkes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der
Fovea

Abszisse: Abweichungen von der MOS₁, gemessen in

68,7 cm Entfernung

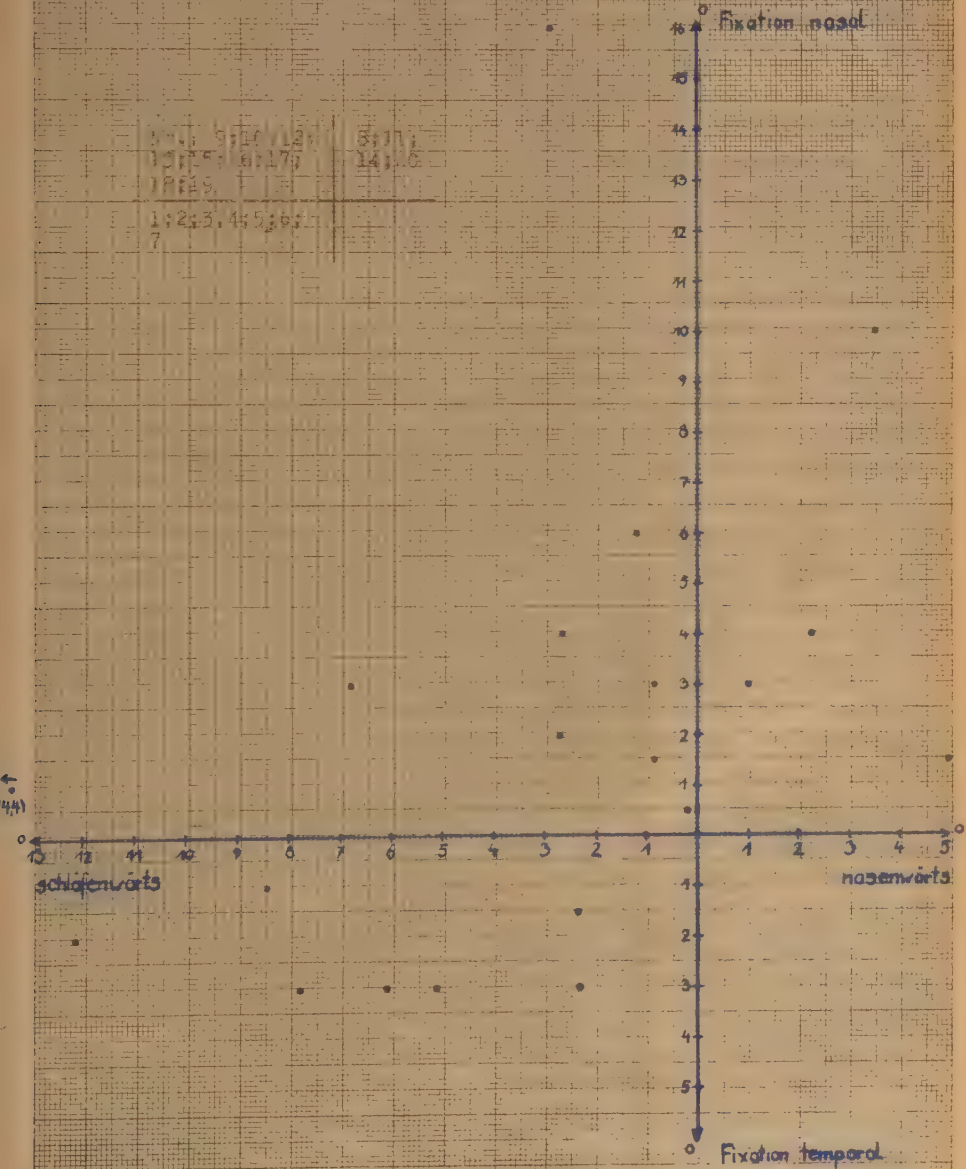


Abb. 10

Linkes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der Fovea

Abszisse: Abweichungen von der MOS_1 , gemessen in

32,5 cm Entfernung

Fixation nasal

Nr.: 8;9;10; 11;15
12;13;14;16;
17;18;19;20
1;2;3;4;5;6;
7

5
(17,4)

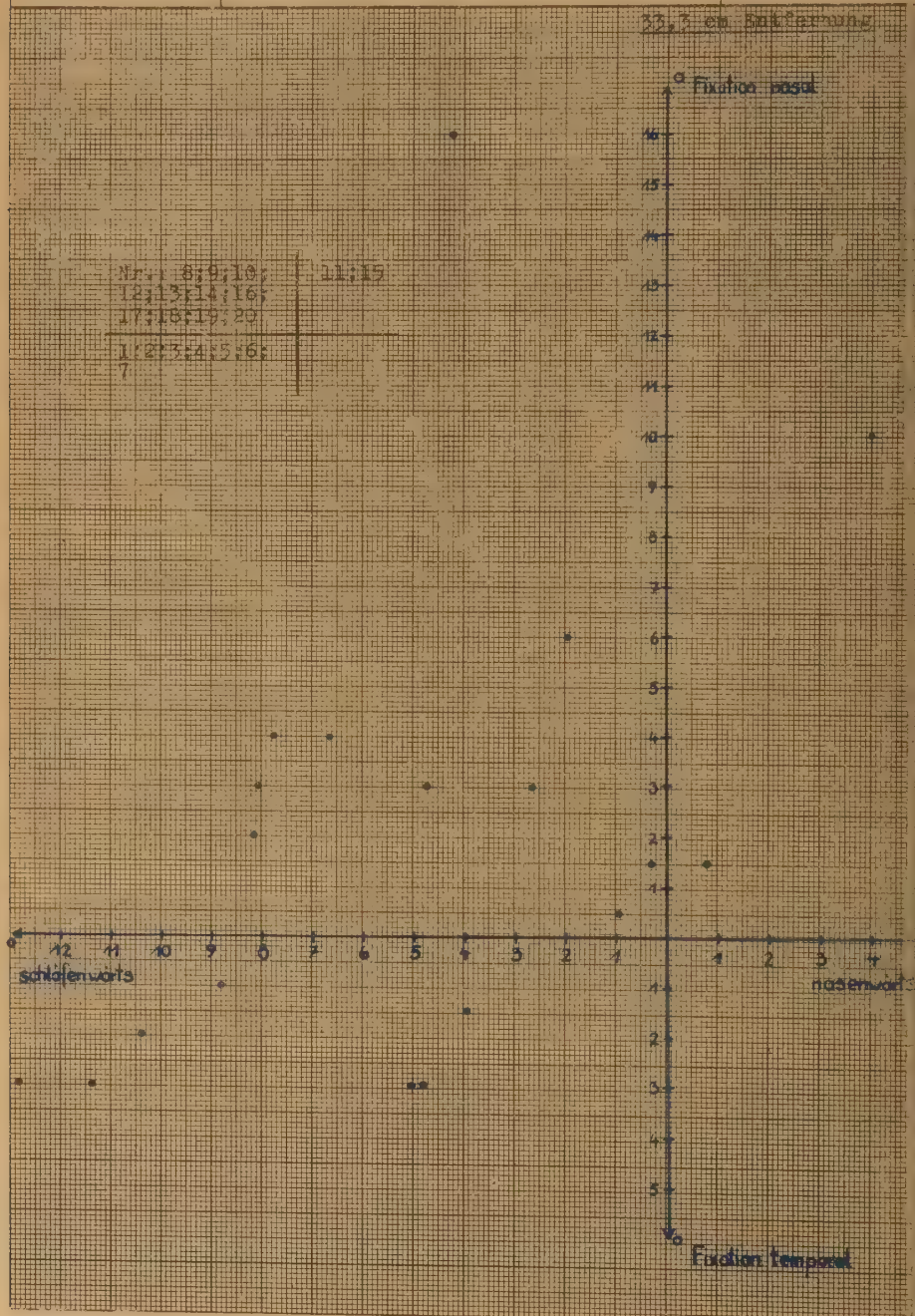


Abb. 11

Rechtes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der Fovea
Abszisse: Abweichungen von der MOS, gemessen in Grad

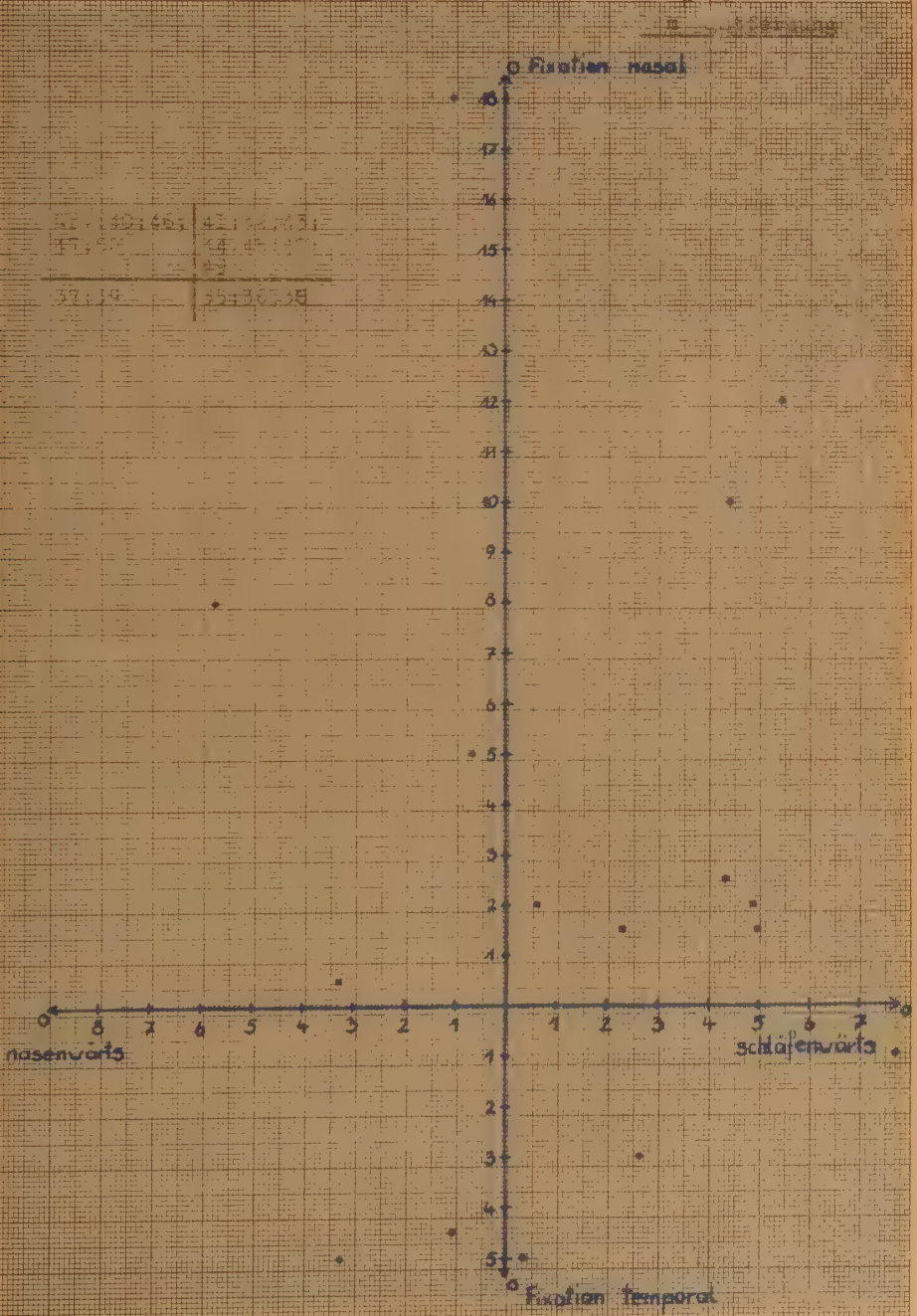


Abb. 12

Rechtes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der

Fovea

Abszisse: Abweichung von der MOS., gemessen in

Grad

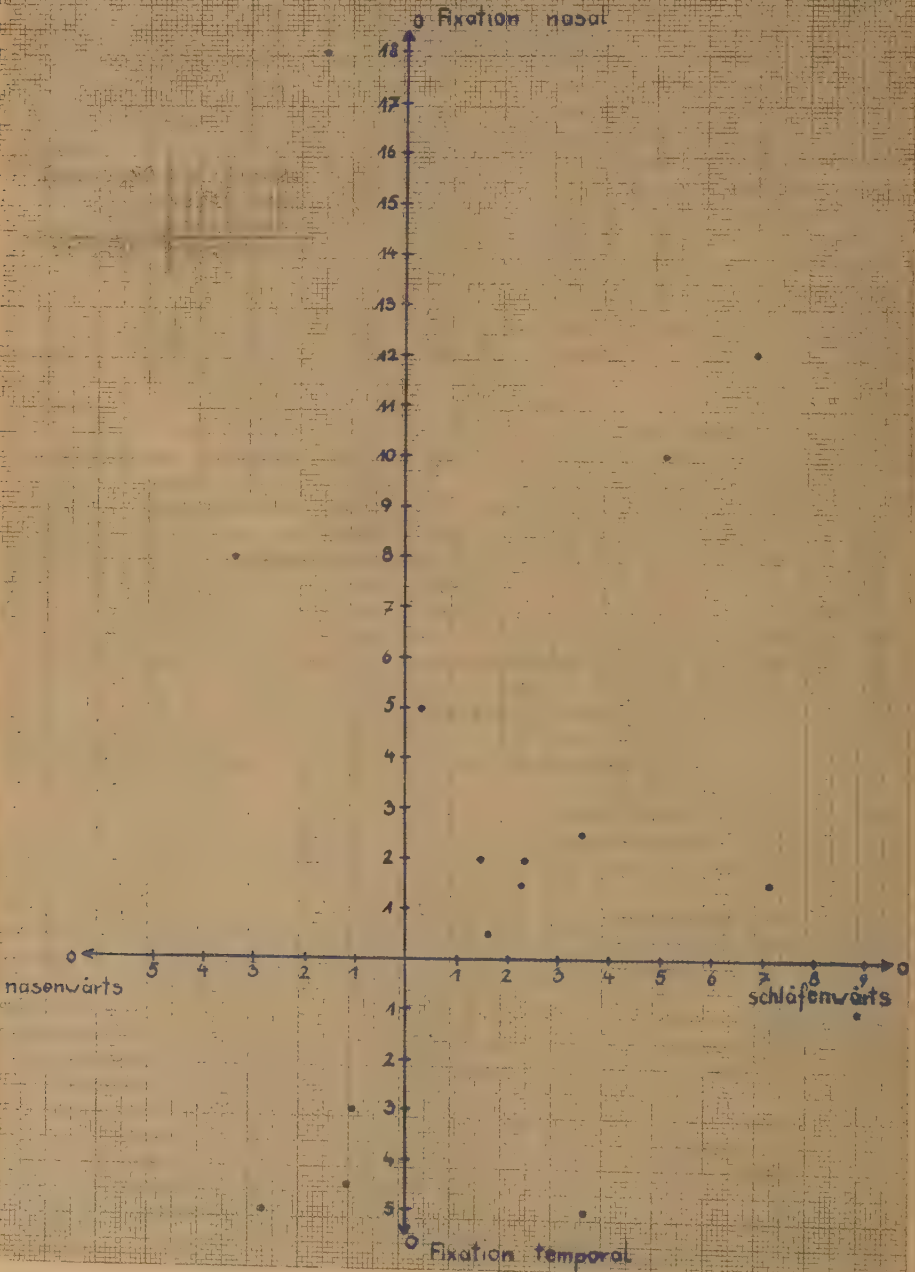
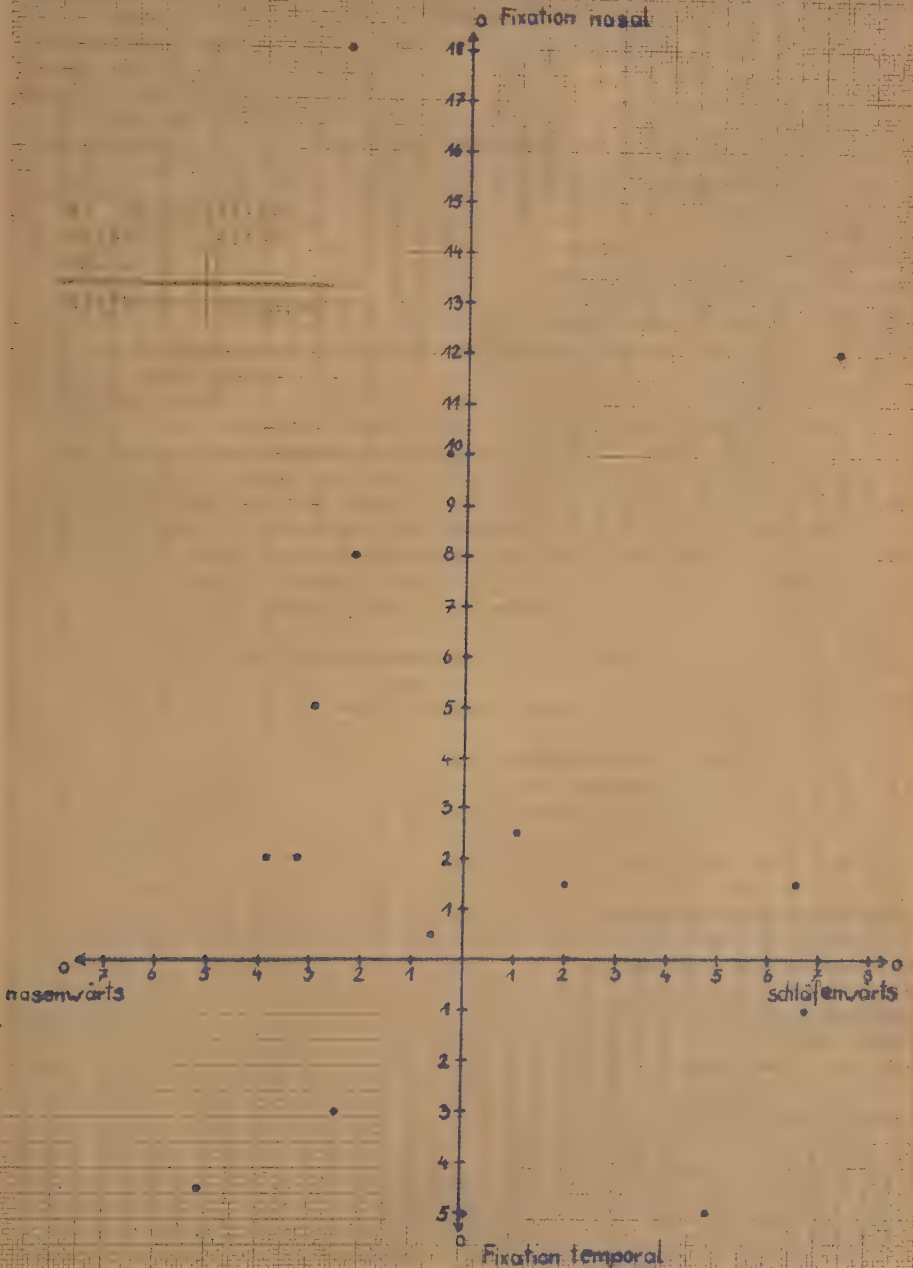


Abb. 13

Rechtes
amblyopes Auge

Ordinate: Fixationsort in Grad, gemessen von der
Fovea
Abszisse: Abweichungen von der MOSt, gemessen in



wurden wieder die Abweichungen von der MOS_r bzw. 1 aufgetragen; und zwar liegen die das linke Auge betreffenden nasenwärts gerichteten Abweichungen rechts, die schläfenwärts gerichteten Abweichungen links. Bei dem rechten Auge verhält es sich umgekehrt. Am linken Rand einer jeden Zeichnung sind die Nummern der Untersuchungsprotokolle vermerkt, deren Ergebnisse in der nebenstehenden Zeichnung zur Darstellung gelangten. Sie sind in ein dem Achsenkreuz entsprechendes Schema eingetragen.

Würde nun mit der exzentrischen Fixation eine Verlagerung des Raumwertes "geradeaus" einhergehen, so sollte man erwarten, daß auf den Abb. 8 - 10 (linkes Auge) der obere rechte und der untere linke Quadrant des Achsenkreuzes von Eintragungen frei blieben. Auf den Abb. 11 - 13 (rechtes Auge) wäre das gleiche für den oberen linken und den unteren rechten Quadranten zu fordern. Denn eine Person, die mit einem Netzhautort, der beispielsweise mehrere Grad temporal von der Fovea liegt, fixiert, sollte danach das sGV in eine Richtung verlegen, die nasal der obj. Mediane liegt, in den Abb. mit "nasenwärts" bezeichnet. Ebenso sollten alle Personen, die mit nasalem Netzhautort fixieren, das sGV schläfenwärts lokalisieren. Diese Forderungen werden aber, wie aus den Abb. 8 - 13 hervorgeht, nicht erfüllt.

Die Eintragungen sind entweder unabhängig von nasalem oder temporalem Fixationsort über alle vier Quadranten regellos verteilt, oder aber sie zeigen in der Gruppe der linksseitig Amblyopen mit temporaler Fixation ein zur oben geäußerten Erwartung entgegengesetztes Bild.

Aus den Abb. 8 - 13 ist zu ersehen, daß die Einstellungen des sGV vom exzentrischen Fixationsverhalten d.h. temporalem oder nasalem Fixationsort sowohl nasenwärts als auch schläfenwärts erfolgen können. Auch geht der Grad der Fixationsexzentrizität nicht mit dem Grad der sub-

j e k t i v e n A b w e i c h u n g v o n d e r
o b j e k t i v e n M e d i a n e p a r a l l e l .

Es erübrigt sich, auf die Messungen in den verschiedenen Entfernungen näher einzugehen, da sie keine weiteren Besonderheiten zeigen.

Die Abb. 14 - 17 geben eine Übersicht über die Lokalisation des sGV bei der Gruppe der unbeständig Fixierenden. Das Koordinatenkreuz ist in gleicher Weise wie für die Abb. 8 - 13 gezeichnet. Die ausgezogenen senkrechten Linien sollen den Schwankungsbereich der Fixation angeben. Dort, wo überhaupt kein bestimmter Fixationsbereich abzugrenzen war, sind die Linien "gestrichelt" gezeichnet.

Vergleicht man auf den Untersuchungsprotokollen Nr. 21 - 32 (Amblyopie mit unbeständiger Fixation) die zehn Einzeleinstellungen des sGV mit den Einzeleinstellungen von Personen aus der größeren Gruppe mit einigermaßen beständiger Fixation, so fällt auf, daß die Diskrepanzen, die das sGV bei zehn hintereinander folgenden Einzeleinstellungen aufweist, nicht größer sind als bei den Personen mit beständiger Fixation. Sogar die Einzeleinstellungen mit dem gesunden, nicht amblyopen Auge lassen zuweilen ebenso große Diskrepanzen erkennen, so daß auch aus diesen Verhältnissen nicht auf eine mit verändertem Fixationsverhalten einhergehende Veränderung der egozentrischen Lokalisationsweise zu schließen ist.

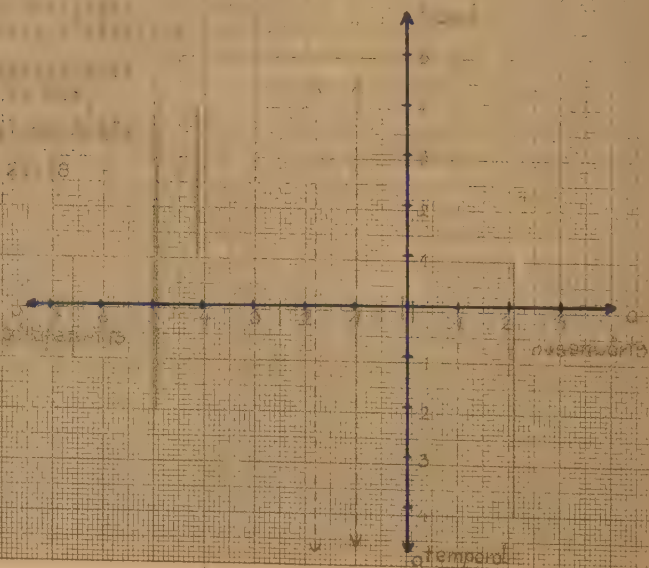


Abb. 16

Diagramm zur Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

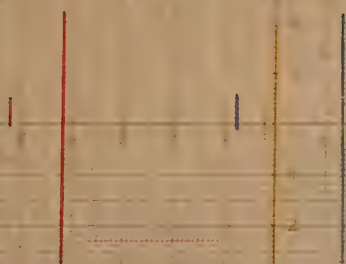
der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung

der Abbildung



Abbildung

5. Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Welche Schlüsse dürfen nun aus den Versuchsergebnissen gezogen werden?

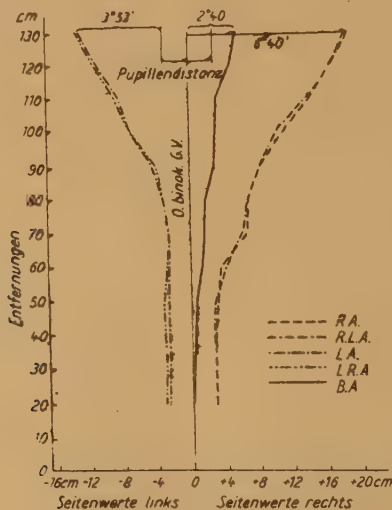
Übereinstimmend mit den Feststellungen früherer Autoren wurde gefunden, daß das sGV bei jedem Menschen beträchtlichen Schwankungen unterliegt. Die Schwankungsbreite ist bei der Schielamblyopie besonders groß.

Die bereits erwähnte Prävalenz nach rechts, wie Harms sie bei seinen Bestimmungen des sGV fand, konnte bei meinen Schielpatienten nicht bestätigt werden.

Auch die Meßergebnisse in den verschiedenen Entfernungen unterscheiden sich von den Ergebnissen früherer Untersucher.

M.H. F i s c h e r berichtet von einem normalen Binocularseher und hat diese Ergebnisse in der Abb. 18

Abb. 18:



Einstellung der subjektiven Angabe „gerade voraus“ für einen normalen Binocularseher

(B.A.) unbehindertes Binokularesehen, (R.A.) einäugiges Sehen des rechten Auges, (L.A.) einäugiges Sehen des linken Auges, (L.R.A.) teilweise Mitbeteiligung des rechten Auges, (R.L.A.) teilweise Mitbeteiligung des linken Auges

veranschaulicht. Danach werden die Abweichungen des sGV von der objektiven Mediane mit zunehmendem Beobachtungsabstand größer, in geringem Beobachtungsabstand nähern sie sich der objektiven Mediane.

Harms hingegen hat bei größtem Beobachtungsabstand (= 1 m) eine Annäherung der unocularen sGV-Einstellungen zueinander, also eine Konvergenz gefunden.

Bei meinen 50 Versuchspersonen konnte ich mit Regelmäßigkeit weder ein Divergieren noch ein Konvergieren der sGV-Einstellungen bezüglich der Entfernungen beobachten. Häufig lagen die sGV-Einstellungen in 1 m Entfernung der objektiven Mediane am nächsten und in 33,3 cm Entfernung am weitesten von ihr entfernt. Damit ist aber nur etwas über die Häufigkeit ausgesagt; in sehr vielen Fällen lagen die Verhältnisse anders, jedoch ohne eine bestimmte Regelmäßigkeit erkennen zu lassen.

Wie verhält es sich nun aber mit der exzentrischen Fixation und der Lokalisation des sGV?

Von einigen Autoren (C ü p p e r s und M a c k e n s e n) wird betont, daß die Netzhautstelle der exzentrischen Fixation mit der Fovea des führenden Auges sehrichtungs- bzw. abbildungsgleich sei. Es wäre danach zu erwarten, daß Konvergens-Schieler mit einem nasalen Netzhautort fixieren, Divergens-Schieler hingegen mit einem temporalen.

Bei meinen 50 untersuchten Patienten fand ich in 11 Fällen den exzentrischen Fixationsort sicher temporal gelegen. Nur einmal bestand dabei ein Strabismus divergens, die anderen 10 Personen waren Konvergens-Schieler. Zweimal fand ich bei Strabismus divergens eine exzentrische Fixation von 8° und 12° nasal der Fovea. Diese Verhältnisse sprechen gegen die Annahme, daß die exzentrische Fixation in dem Netzhautareal geprägt wird, das mit der Fovea des Führungsauges abbildungsgleich ist.

In der Literatur wurde die exzentrische Fixation bei Amblyopen schon immer als ein streng monoculares Phänomen bezeichnet. B ö h m e schreibt darüber: "Die exzentrische Fixation ist eine unoculare und dementsprechend auch zu prüfende Erscheinung, die von der binocular mit der Foveola des FühungsAuges abbildungs-gleichen Netzhautstelle begrifflich zu trennen ist. Auch der Begriff des anomalen Lokalisationszentrums ist nicht mit dem der anomalen Fixationsstelle identisch. Andere, unzutreffende und irreführende Bezeichnungen werden abgelehnt."

Als Anpassungsvorgang an die Schielstellung beschreibt C ü p p e r s "die Entwicklung einer neuen sog. anomalen Netzhautkorrespondenz, d.h. eine exzentrische Netzhautstelle des Schielauges erhalte den gleichen Raumwert wie die Fovea des führenden Auges." Die Herabsetzung der angularen Scharfe im amblyopen Auge soll nach C ü p p e r s in einem Teil der Fälle "durch eine Verlagerung der subjektiven Hauptsehrichtung 'geradeaus' auf eine exzentrische Netzhautstelle" bedingt sein.

O p p e l hob kürzlich nachdrücklich hervor, wie irreführend die Begriffsbildung "Hauptsehrichtung geradeaus" sei, weil hier zwei Begriffe miteinander verbunden würden, von denen dem ersteren (Hauptsehrichtung) nur ein relativer Raumwert, dem letzteren ("geradeaus") hingegen ein absoluter und egozentrischer Raumwert zukomme. Die Fovea, als deren Wahrnehmungsäquivalent die Hauptsehrichtung anzusehen ist, besitze wie alle anderen peripheren Netzhautstellen immer nur einen relativen Raumwert.

V o n T s c h e r m a k definiert die relative Lokalisationsweise als die Beziehung der gleichzeitigen Gesichtseindrücke oder Sehdinge zueinander, ihre relative Lage, Anordnungsweise und Entfernung voneinander. Die Gesichtseindrücke würden so behandelt, als ob sie

nur gegenseinander Festlägen, hingegen ihr Komplex keine bestimmte Einstellung zu den egozentrischen Hauptrichtungen des Sehraumes sowie keine bestimmte Lage zu den subjektiven Hauptebenen des Kopfes besäße.

"Die absolute optische Lokalisation besteht in der Anordnung der Gesichtseindrücke relativ zu zwei subjektiv ausgezeichneten Grundrichtungen, der scheinbaren Vertikalen und der scheinbaren Horizontalen des Sehraumes. Dieselben sind aber durchaus nicht allein in irgendwelchen optischen oder motorischen Anteilen des Sehorgans gegeben. Vielmehr bestehen diese Grundeempfindungen auch bei Abschluß der Augen sowie bei Blindgeborenen. Sie gehören dem dauernd bestehenden Vorstellungsbilde vom Außenraum an".

Einen Amblyopen, der wegen Funktionsunfähigkeit der Fovea mit einer peripheren Netzhautstelle fixiert, müssen durch diesen Vorgang nicht auch die Grundrichtungen seines subjektiven Vorstellungsraumes verlagert sein. Sie müssen es jedenfalls nicht um den gleichen Wert, um den die Fixationsstelle verlagert ist, da zwischen den beiden Leistungen "Fixation" und "Lokalisation" kein Abhängigkeitsverhältnis besteht.

Es zeigte sich bei den Untersuchungen wohl in den meisten Fällen von Amblyopen mit exzentrischer Fixation eine größere Unsicherheit bei der Einzeleinstellungen der Beobachtungsmarke. Die Bestimmtheit und richtige Lokalisation ist eine geringere als für das normale Auge. Doch dürfte diese Erscheinung mehr als Folge der herabgesetzten Schärfe und der Ungeübtheit des amblyopen Auges für den Sehakt zu deuten sein.

Aus den Untersuchungsergebnissen ist ersichtlich, daß der Empfindungseindruck des AGV nicht dort lokalisiert wird wonin der von der exzentrischen Fixationsstelle nach außen zu projizierende Strahlengang bei Primärstel-

lung des Auges weist. Die natürliche Schwankungsbreite des sGV und das Wechselhafte dieser Empfindung läßt subtile Deutungen nicht zu. Jedoch ist die Tatsache, daß Patienten mit temporaler Fixation das sGV in zahlreichen Fällen weit schläfenwärts lokalisieren und solche mit nasaler Fixation ebenso häufig weit nasenwärts, mit einer Verlagerung der Empfindung des sGV auf diese exzentrische Netzhautstelle nicht vereinbar.

Der räumliche Charakter der Sinnesempfindung unseres Auges ist nicht als alleiniges Produkt der gereizten oder zur Fixation benutzten Netzhautstelle aufzufassen. Von den Punkten der Netzhaut können stets nur "Lokalzeichen" oder relative Raumwerte, nicht aber allein durch diese absolute bzw. egozentrische Raumwerte vermittelt werden. Änderungen des Fixationsortes der Netzhaut, wie sie beim exzentrischen Fixationsverhalten der Amblyopen vorliegen, führen deshalb noch keine Änderungen der absoluten oder egozentrischen Lokalisationsweise herbei.

Die Erklärung Mackensen's, daß ein im Netzhautareal der exzentrischen Fixation eingeprägtes Nachbild in der Hauptsehrichtung, ein in der Fovea eingeprägtes Nachbild dagegen nach der Seite verlagert erscheine, somit also eine Änderung der Lokalisation von Sehdingen vorliege, ist irreführend.

Wie schon mehrfach erwähnt, ist der Begriff "Hauptsehrichtung" nicht identisch mit dem egozentrischen Richtungswert "geradeaus". Die Hauptsehrichtung hat überhaupt keinen egozentrischen Raum- oder Richtungswert. Es kann der Stellung und Bewegung der Augen entsprechend jedes Objekt im übersichtbaren Außenraum in der Hauptsehrichtung wahrgenommen werden, ohne daß damit gleichzeitig der Eindruck "geradeaus nach vorn" liegend entsteht.

Die Hauptsehrichtung ist an die Fovea gebunden.

Alle mit der Fovea angeschauten und fixierten Gegenstände erscheinen in der Hauptsehrichtung. Tritt nun, wie bei der Schielamblyopie, ein Funktionsverlust der Fovea ein, so versucht das Auge für den Ausfall dieser anatomisch und physiologisch besonders ausgezeichneten Netzhautstelle einen Ersatz zu schaffen; zwar einen unvollkommenen Ersatz, aber den bestmöglichen. Ergeht an einen solchen Patienten die Aufforderung, einen ihm bezeichneten Gegenstand anzublicken, so wird der Gegenstand mit einer Netzhautstelle fixiert, der unter den pathologischen Umständen die relativ höchste Sehschärfe verblieben ist. Der Gegenstand wird in einer Nebensehrichtung wahrgenommen. Wenn der Amblyope dennoch den Eindruck des "unmittelbar Angeschauten" hat, so deshalb, weil von keiner anderen Netzhautstelle ein stärkerer Reiz vermittelt wird, der seine Aufmerksamkeit von dieser Nebensehrichtung ablenken könnte.

Ein im exzentrisch fixierenden Netzhautareal eingepprägtes Nachbild wird nicht in der gleichen Richtung wie ein in der Fovea des Führungsauges eingepprägtes Nachbild lokalisiert. Die diesbezüglich von C p p e l durchgeführten und mitgeteilten Versuche an Schielamblyopen mit Nachbildern und realen Objekten zeigen das sehr deutlich. Ein der Fovea des Führungsauges eingepprägtes Nachbild in Form eines waagerechten Striches und ein dem exzentrischen Fixationsort eingepprägtes vertikales Nachbild wurden von keinem seiner 50 untersuchten Patienten als Nachbild k r e u z gesehen.

Ein dem exzentrisch fixierenden Netzhautort eingepprägtes Nachbild kann dann "geradeaus nach vorn" lokalisiert werden, wenn das Auge eine solche Stellung eingenommen hat, daß die vom Fixationsort ausgehende Nebensehrichtung mit der subjektiven Mediane koinzidiert. Geht aber das Auge in eine andere Blickrichtung, dann haftet die Empfindung des Raumwertes "geradeaus" nicht

weiter an dem peripheren Fixationsort, sondern sie wird von irgendeiner anderen entsprechenden Netzhautstelle vermittelt. So kann auch bei Schielamblyopen die exzentrische Fixationsstelle nicht als 'Träger' des egozentrischen Raumwertes "geradeaus" bezeichnet werden.

III.) Zusammenfassung

Nach einigen Bemerkungen über relative und egozentrische Lokalisation wird eine Versuchsanordnung beschrieben, mit der bei 50 Patienten mit Schielamblyopie die Bestimmung des sGV vorgenommen wurde. Die Messung des sGV wurde im Vergleich zur objektiven Mediane in drei verschiedenen Entfernungen durchgeführt.

Das sGV wird bei fast allen Personen als außerordentlich schwankend gefunden. Das amblyope Auge erweist sich bei der Lokalisation als unsicherer als das normale Auge. Die Abweichungen von der objektiven Mediane sind für das amblyope Auge nur in wenigen Fällen größer als die für das gesunde Auge.

Aus der Lage des sGV in verschiedenen Beobachtungsabständen lassen sich keine zu verallgemeinernde Aussagen machen.

Ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Lage der exzentrischen Fixationsstelle auf der Netzhaut und der egozentrischen Lokalisationsweise wird nicht gefunden. Deshalb wird die Ansicht, daß mit der exzentrischen Fixation eine Änderung in der Lokalisation von Sehdingen einhergehe, abgelehnt.

Abschließend möchte ich Herrn Priv.-Doz. Dr. O p p e l für die Überlassung des Themas, für seine wertvollen Hinweise und freundliche Unterstützung meinen verbindlichsten Dank sagen.

IV.) Literaturverzeichnis.

- B a n g e r t e r, A.: Amblyopiebehandlung
Verlag Karger, Basel (1955)
- B e s t, F.: Beitrag zur Beziehung des Sensorischen zum Motorischen beim Sehen
Ophthalmologica (Basel) 138,
183-194 (1959)
- B i e l s c h o w s k y, A.: Untersuchungen über das Sehen der Schielenden
Albrecht v. Graefes Archiv f. Ophthalmologie 50, 406-509,
Leipzig (1900)
- B ö h m e, G.: Zur Kenntnis der exzentrischen Fixation im Hinblick auf die Behandlung der Amblyopie
Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 126, 694-719 (1955)
- B r o c k, F.W. and G i v n e r, I.: Fixation Anomalies in Amblyopia
A.M.A. Arch. of Ophthalm. 47,
775-786 (1953)
- C ü p p e r s, C.: Moderne Schielbehandlung
Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde
129, 579-604 (1956)
- " Beitrag zum Thema der exzentrischen Fixation
Bericht ü.d. 62. Zusk. d. DÖG in Heidelberg 1959, 318-321 (1960)
- " Grenzen und Möglichkeiten der pleoptischen Therapie
In Schielen, Pleoptik-Orthoptik-Operationen. 30. Beiheft der Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde, Stuttgart (1961)
- E h r i c h, W.: Die Diagnose und Bedeutung der verschiedenen Fixationstypen bei der Amblyopie
Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 126, 720-727 (1955)
- F i s c h e r, M.H.: Messende Untersuchungen über das scheinbare Gleichhoch, Geradevorne und Stirngleich
Arch.f.d.ges. Physiol. 188, 161 (1921)

- F i s c h e r, M.H. und K o r n m ü l l e r, A.E.:
Optische egozentrische Rich-
tungslokalisation
Z. Sinnesphysiol. 61, 87-147
(1930)
- H a r m s, H.:
Untersuchungen über das subjek-
tive "Geradeaus"
Albrecht v. Graefes Archiv f.
Ophthalmologie 131, 297-317
(1934)
- H a u s e r, P.J. and B u r i a n, H.M.: Fixation
Patterns in Strabismic Amblyopia
A.M.A. Arch. of Ophthalm. 57,
254-258 (1957)
- K ö l l n e r, H.:
Über das scheinbare Gerade vorn
bei einseitig Enukleierten
Archiv f. Augenheilkunde 88,
117 (1921)
- M a c k e n s e n, G.: Monoculare und binoculare stati-
sche Perimetrie zur Untersuchung
der Hemmungsvorgänge beim Schie-
len
Albrecht v. Graefes Archiv f.
Ophthalmologie 160, 573-587 (1959)
- O p p e l, O.:
Zur Phänomenologie der exzentri-
schen Fixation
Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde
141, 2. Heft, 161-199 (1962)
- "
Über unsere gegenwärtigen Vor-
stellungen vom Wesen der funkti-
onellen Schwachsichtigkeit (Ambly-
opie)
Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.
136, 1-20 (1960)
- "
Zum Phänomen der exzentrischen
Fixation
Ref. Klin. Mbl. f. Augenheilk.
137, 361 (1960)
- S a c h s, M.:
Über das Sehen der Schielenden
A. v. Graefes Arch. f. Ophth. 43,
597-642 (1897)
- S c h o b e r, H.:
Das Sehen
Bd. I u. II, Leipzig (1957 u. 1959)

v. T s c h e r m a k-Seysenegg, A.: Optischer Raumsinn
in Handbuch der normalen u. pa-
tholog. Physiol. 12.Bd. II,
834-995 (1931)

" Über das Verhalten der egozen-
trischen Lokalisation bei Augen-
muskellähmungen
A.v. Graefes Arch.f. Ophthalm.
57, 1 (1902)

L e b e n s l a u f

Am 1.3.1936 in Wittenberge/Prign. geboren.

Vater: Fritz Ostwald, Schlossermelster.

Mutter: Marianne Ostwald, geb. Karczewski.

1942-1950: Besuch der Grundschule Wittenberge.

1950-1954: Besuch der Oberschule Wittenberge mit abschließender Reifeprüfung.

1955-1956: Bürotätigkeit in der Bank für Handwerk und Gewerbe e.G.m.b.H. Wittenberge.

April 1957: Flucht in die Bundesrepublik Deutschland.

Mai 1957: Beginn des Medizinstudiums an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.

29.1.1963: Abschluß des Hochschulstudiums mit dem medizinischen Staatsexamen in Mainz.

Xerografie-Druck:
Chemoprint OHG
Gießen